2019

EMISSION RECEPTION SSB-CW

TOME IV

F6BCU
QRP SSB 80 m
KIT N°1 05/2002
RC la Ligne bleue
FILTRE 80 m
ATT.
MICRO
BLU2
BLU1
CW
HF
BF

MES PREMIERS TRANSCEIVERS SSB

1983 à 2004

RADIO-CLUB DE LA LIGNE BLEUE

F6BCU Bernard MOUROT

10/04/2019

MES PREMIERS TRANSCEIVER (1983-2004)

1. **Je construis mon émetteur B.L.U. en 4 parties page 3 à 14**

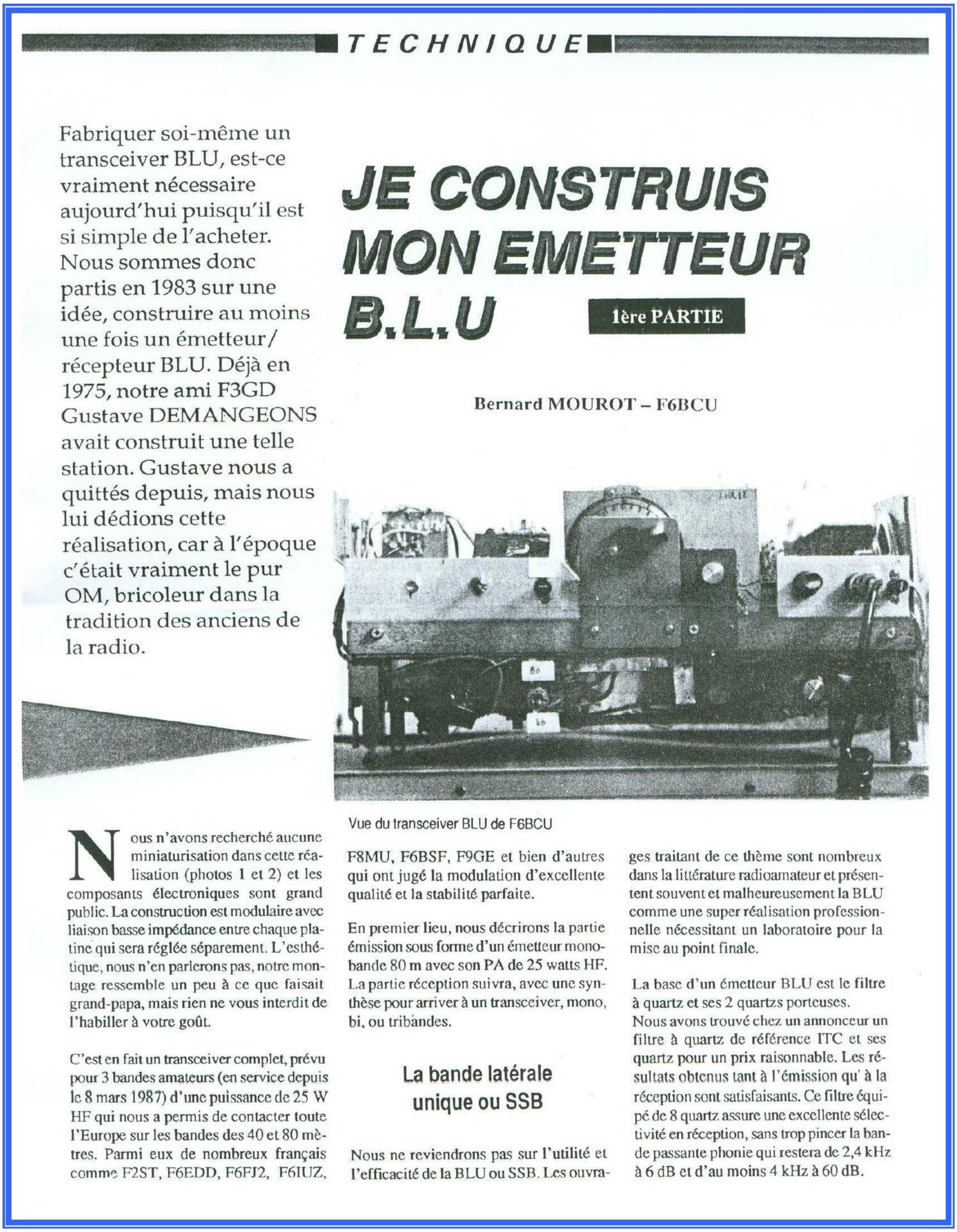
2. **Constuction A à Z d'un Transceiver décamétrique SSB-CW 20, 40, 80m, 40 Watts HF, en 5 parties, page 15 à 39**

3. **Transceiver QRP SSB 80m 2,5 watts HF en, 5 parties, page 40 à 72**

4. **Emetteur monobande 80m SSB 25 Watts HF, en 4 parties, page 73 à 96**
5. **Transceiver multi-bandes (1992-93), page 97 à 109**

6. **Amplificateur linéaire 200 watts HF avec 4 lampes 807, page 110 à 120**

EDITION DE LA LIGNE BLEUE



TECHNIQUE

Fabriquer soi-même un transceiver BLU, est-ce vraiment nécessaire aujourd'hui puisqu'il est si simple de l'acheter. Nous sommes donc partis en 1983 sur une idée, construire au moins une fois un émetteur/récepteur BLU. Déjà en 1975, notre ami F3GD Gustave DEMANGEONS avait construit une telle station. Gustave nous a quittés depuis, mais nous lui dédions cette réalisation, car à l'époque c'était vraiment le pur OM, bricoleur dans la tradition des anciens de la radio.

JE CONSTRUIS MON EMETTEUR B.L.U

1ère PARTIE

Bernard MOUROT – F6BCU

Vue du transceiver BLU de F6BCU

Nous n'avons recherché aucune miniaturisation dans cette réalisation (photos 1 et 2) et les composants électroniques sont grand public. La construction est modulaire avec liaison basse impédance entre chaque platine qui sera réglée séparement. L'esthétique, nous n'en parlerons pas, notre montage ressemble un peu à ce que faisait grand-papa, mais rien ne vous interdit de l'habiller à votre goût.

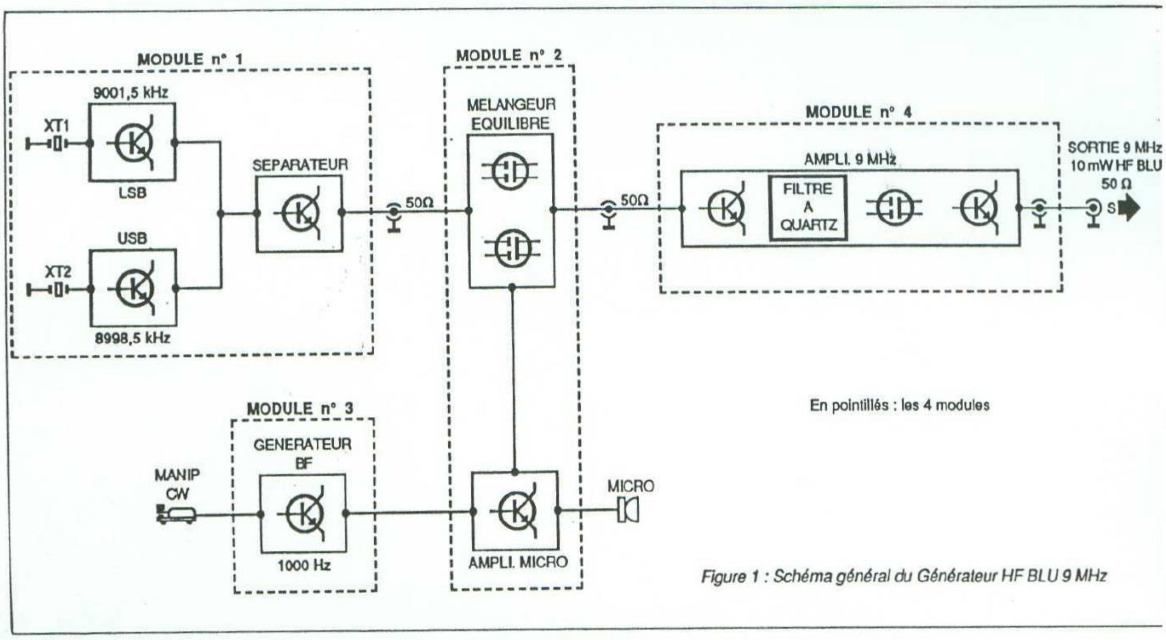
C'est en fait un transceiver complet, prévu pour 3 bandes amateurs (en service depuis le 8 mars 1987) d'une puissance de 25 W HF qui nous a permis de contacter toute l'Europe sur les bandes des 40 et 80 mètres. Parmi eux de nombreux français comme F2ST, F6EDD, F6FJ2, F6IUZ, F8MU, F6BSF, F9GE et bien d'autres qui ont jugé la modulation d'excellente qualité et la stabilité parfaite.

En premier lieu, nous décrirons la partie émission sous forme d'un émetteur monobande 80 m avec son PA de 25 watts HF. La partie réception suivra, avec une synthèse pour arriver à un transceiver, mono, bi, ou tribandes.

La bande latérale unique ou SSB

Nous ne reviendrons pas sur l'utilité et l'efficacité de la BLU ou SSB. Les ouvrages traitant de ce thème sont nombreux dans la littérature radioamateur et présentent souvent et malheureusement la BLU comme une super réalisation professionnelle nécessitant un laboratoire pour la mise au point finale.

La base d'un émetteur BLU est le filtre à quartz et ses 2 quartzs porteuses.
Nous avons trouvé chez un annonceur un filtre à quartz de référence ITC et ses quartz pour un prix raisonnable. Les résultats obtenus tant à l'émission qu' à la réception sont satisfaisants. Ce filtre équipé de 8 quartz assure une excellente sélectivité en réception, sans trop pincer la bande passante phonie qui restera de 2,4 kHz à 6 dB et d'au moins 4 kHz à 60 dB.


MODULE n° 1
9001,5 kHz
XT1
LSB
SEPARATEUR
USB
XT2
8998,5 kHz
MODULE n° 2
MELANGEUR EQUILIBRE
50Ω
50Ω
MODULE n° 4
AMPLI. 9 MHz
FILTRE A QUARTZ
SORTIE 9 MHz 10 mW HF BLU 50 Ω
S
MODULE n° 3
GENERATEUR BF
MANIP CW
1000 Hz
AMPLI. MICRO
MICRO

En pointillés : les 4 modules

Figure 1 : Schéma général du Générateur HF BLU 9 MHz

Pour mener à bien une telle construction, un minimum d'appareils de mesure courants dans une station d'amateur sont nécessaires.

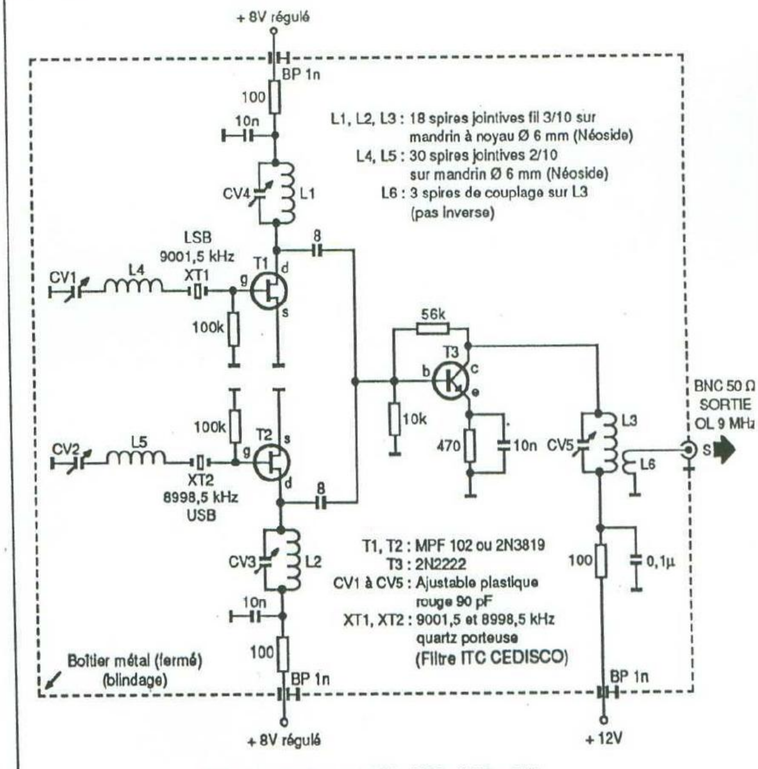
- Un contrôleur universel à 2000 Ω/V en continu.
- Un féquencemètre de 1 à 50 MHz.
- Une boucle de hertz avec indicateur type galvanomètre.
- Un grid dip.
- Un récepteur de trafic à couverture générale et démodulation BLU.
- Une charge fictive dissipant au moins 50 watts et un Tos-mètre wattmètre.

Méthode de cablâge et construction modulaire

Tous les ensembles, tels que les oscillateurs 9 MHz, mélangeurs équilibrés etc. sont assemblés séparement ; une plaque de circuit époxy double face fera office de châssis. Des pastilles en époxy de 5 x 5 m découpées à la scie, collées à la Cyanolyte (glue) serviront de bornes relais.

L'implantation obtenue est voisine du schéma théorique déterminé sur le papier. Un petit feuillard métallique de 3 cm de large type fer blanc de boîte à gâteaux sera soudé tout autour du circuit imprimé.

Nous obtiendrons ainsi une petite boîte. Les bornes alimentation seront des by-pass de 1000 pF et les autres bornes de sortie HF, choisies parmi des traversées, isolées en téflon ou sur perle de verre. Vous obtiendrez ainsi de petits modules compacts, d'accès et de réglage facile avec sortie sur 50 Ω. Les différents mandrins servant de supports de bobinages seron collés à la colle Araldite rapide (séchag de 5 à 10 mn). Tous ces modules raccord et alimentés formeront un mini-émette BLU sur 9 MHz (fig. 1).


+ 8V régulé
BP 1n
100
10n
CV4
L1
LSB 9001,5 kHz
T1
d
8
CV1
L4
XT1
g
s
100k
56k
T3
b
c
e
10k
470
10n
CV5
L3
L6
BNC 50 Ω SORTIE OL 9 MHz
S
100k
T2
s
CV2
L5
g
XT2 8998,5 kHz USB
d
8
CV3
L2
10n
100
BP 1n
100
0,1µ
BP 1n
Boîtier métal (fermé) (blindage)
+ 8V régulé
+ 12V

L1, L2, L3 : 18 spires jointives fil 3/10 sur mandrin à noyau Ø 6 mm (Néoside)
L4, L5 : 30 spires jointives 2/10 sur mandrin Ø 6 mm (Néoside)
L6 : 3 spires de couplage sur L3 (pas inverse)

T1, T2 : MPF 102 ou 2N3819
T3 : 2N2222
CV1 à CV5 : Ajustable plastique rouge 90 pF
XT1, XT2 : 9001,5 et 8998,5 kHz quartz porteuse (Filtre ITC CEDISCO)

Figure 2 : Oscillateur 9 MHz, USB – LSB – CW

Oscillateurs 9 MHz

Le schéma de base est communiqué figure 2. L'auteur travaillant depuis toujours avec un grid dip type F8CV, aime vérifier pas à pas le bon fonctionnement du montage et ne recherche aucune simplification par économie de composants. Nous avons choisi deux oscillateurs quartz séparés pour les modes USB et LSB avec T_1 et T_2, transistors à effet de champ. L'alimentation commutée de T_1 ou T_2 aux points A ou B, détermine le fonctionnement de chaque oscillateur. L'accord des circuits L_1 CV_4 et L_2 CV_3 se fait sur 9 MHz. Nous avons rencontré certaines difficultés dans la réalisation de ces oscillateurs, car aucune référence ou notice explicative ne vient nous confirmer que les quartz I.T.C. USB, LSB, fonctionnent en mode résonance série. Avec notre montage aucun problème, les accords sur 9001,5 KHz LSB et 8998,5 kHz USB se font facilement. Un transistor bipolaire T_3 (2N2222) assure la fonction de séparateur et d'amplificateur.

A titre indicatif, l'intensité collecteur dans T_3 est de 13 mA sous 13,5 V et la puissance de sortie sur 50 Ω entre 5 et 10 mW HF.

Constructions

Les transistors T_1, T_2 et séparateur T_3 sont implantés sur une plaque de circuit époxy double face de 6 x 8 cm ; à l'aide d'un petit feuillard en fer blanc ou de panneaux en époxy de 3 x 6 et 3 x 8 cm, on confectionnera une petite boîte autour du montage ; sorties alimentations 8 volts sur by-pass 1000 pF ainsi que le 12 volts (n'est pas figuré sur le schéma un petit régulateur 78 Lo8 (8 volts) câblé sur le côté de la boîte, connecté à un inverseur basculant au choix USB ou LSB).

Réglages

– Coupler un grid dip à L_1, L_2 et L_3 et préaccorder sur 9 MHz.

– Brancher les alimentations +12 V et 8 V en A ou B, s'assurer de l'oscillation franche de T_1 et T_2 à l'aide d'une boucle de hertz munie d'un microampèremètre.

– Coupler un fréquencemètre à L_3 et accorder T_1 sur 9001,5 par ajustage de CV1 et du noyau de L_4, ainsi que légère retouche de CV4 de L_1. Mis sous tension l'oscillation de T_1 doit démarrer instantanément.

– Pour T_2 même procédure avec accord sur 8998, 5 kHz. A titre documentaire, l'intensité DRAIN dans T1 ou T2 est de l'ordre de 2 à 3 mA à la résonance.

Remarque : soigner particulièrement cette platine oscillateur, c'est le cerveau de la partie 9 MHz émission.

Générateur DSB et CW 9MHz

La DSB ou double bande latérale est le résultat du mixage dans un mélangeur équilibré de L'O.L. 9 MHz avec un peu de B.F. La porteuse est annulée, et seules subsistent les 2 bandes latérales de modulation.

Nous avons choisi un mélangeur équilibré très simple qui, après modifications du montage d'origine, présente un résiduel de porteuse inférieur d'au moins 40 dB à l'amplitude maximum d'une bande latérale.

L'alimentation 12 volts alimentant le mélangeur est impérativement régulée ; en effet, nous avons eu la désagréable surprise de constater qu'en charge maximum du PA de 25 W HF en émission, une légère chute de tension de l'alimentation provoquait un déséquilibrage du mélangeur, et que le résiduel de porteuse augmentait au rythme de la modulation.

Phénomène très peu perceptible pour un correspondant mais décelé en contrôles et mesures locales.

Deux transistors MosFet double porte type BF961 ou 40673 assurent la fonction de mélangeur ; l'appairage de ces 2 composants n'est nullement nécessaire. Les gates G_1 et G_2 sont reliées ensemble. Sur les gates de T_4 est injectée la BF du microphone ; quant à G_1 et G_2 de T_5, leur potentiel est fixé par rapport à la masse. Les sorties de drains sont accordées par un circuit symétrique L8CV7 centré sur 9 MHz.

L'injection de L'O.L. 9 MHz s'effectue directement sur les sources dans une des branches du circuit potentiométrique d'équilibrage. Deux résistances ajustables de 1 KΩ en série dans les drains et les sources règlent l'équilibrage du mélangeur, et l'annulation de la porteuse 9 MHz.

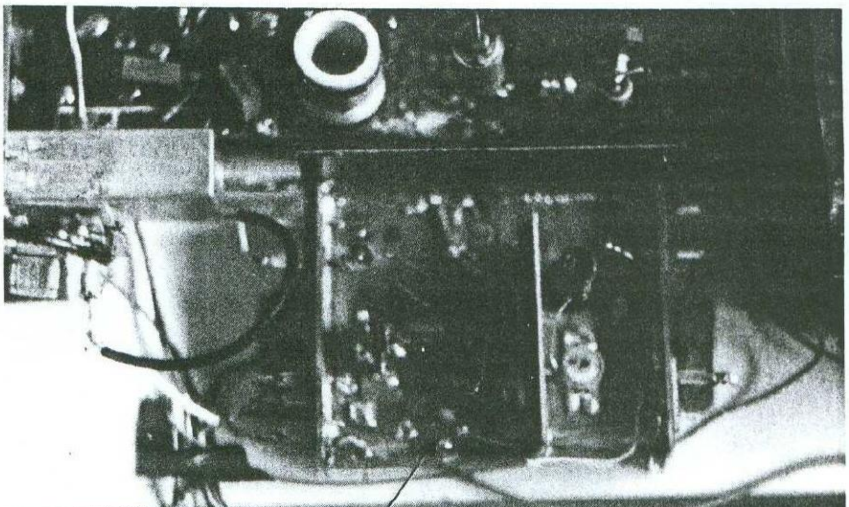
L'amplification B.F. micro, ultra simple avec T_6 et T_7, est conçue pour l'attaque d'un microphone basse impédance Z = 600 Ω. (Figure 3)

Remarque : pour les différents réglages d'accord quand la porteuse est annulée, il n'est pas élégant de déséquilibrer le mélangeur pour la réinjection de cette porteuse. Des composants et commutateurs alourdiraient un schéma très simple.

Nous préférons l'oscillateur BF séparé 1000 Hz Sinus qui, injecté par l'entrée micro avec niveau réglable d'amplitude, donne exactement les mêmes résultats.

La télégraphie

Pour travailler en télégraphie, il suffit de manipuler cet oscillateur BF. Cela fonc-



Mélangeur équilibré émission

MELANGEUR EMISSION

tionne très bien et le correspondant ne fait pas la différence entre une porteuse pure et une BLU modulée en mono-ton Sinus 800/1000 Hz.

Les réglages

L'idéal c'est de s'écouter dans un récepteur de trafic réglé sur 9 MHz, et volontairement désensibilisé pour les besoins.

– Accorder avec un grid dip L8, CV_7 sur 9 MHz. Brancher en volant sur la bobine L_7 un bout de fil de 1 mètre de long qui servira d'antenne.

– (Par hypothèse nous supposons le mélangeur en déséquilibre). Le niveau d'injection de l'O.L. 9 MHz est important. Fermer CV_6 et accorder L8 CV_7 pour un maximum. Par la suite, ouvrir CV_6 et moduler dans le micro de manière à s'entendre dans le récepteur de trafic. Nous recevons une porteuse et 2 bandes latérales ; démodulé en AM c'est de la modulation d'amplitude.

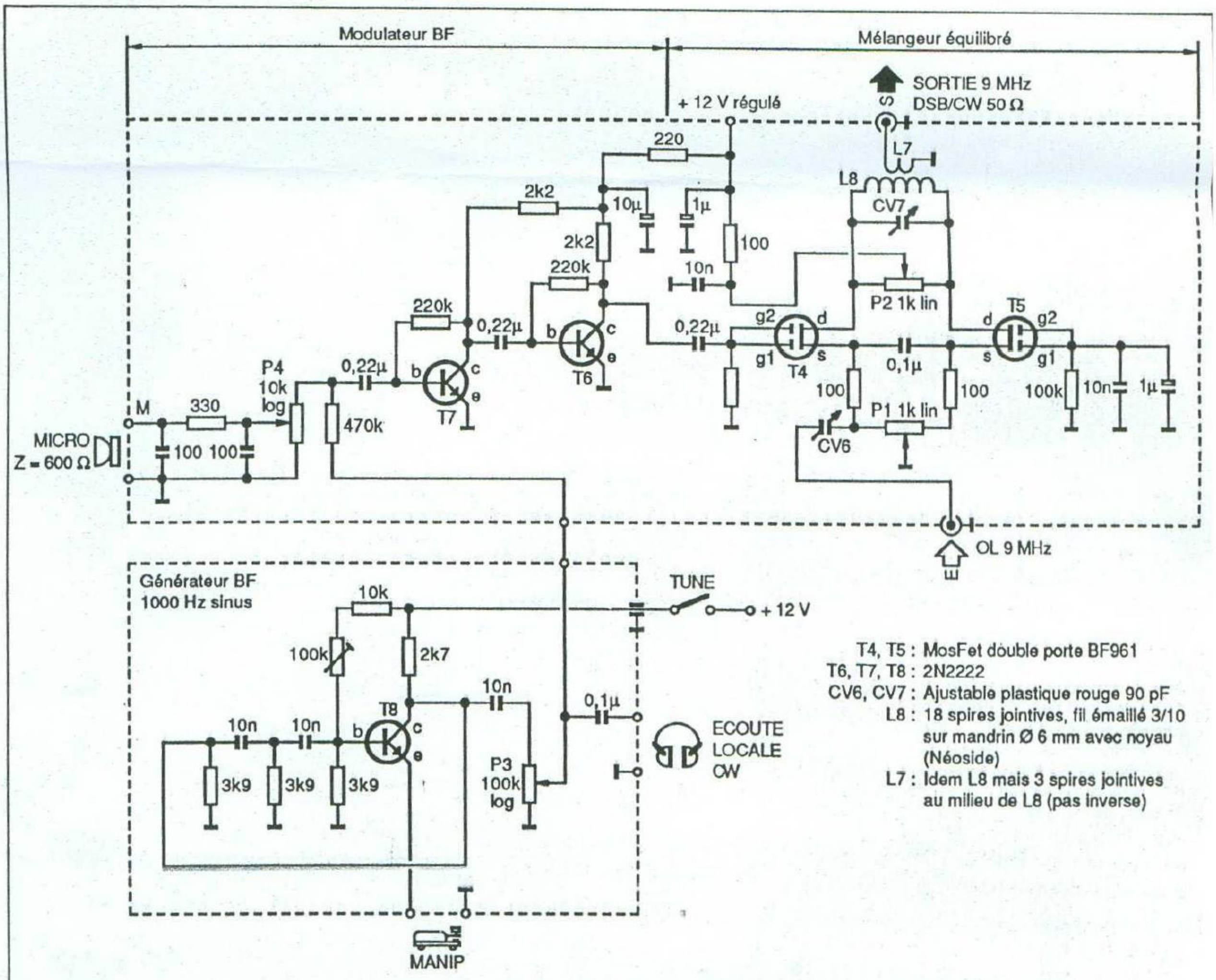
– Ce qu'il faut savoir pour bien régler l'annulation de porteuse c'est que si nous avons trop d'O.L., nous saturons le mélangeur et l'annulation est délicate, voire impossible. En résumé très peu d'O.L. pour une bonne annulation de porteuse avec P_1 et P_2, compatible avec une injection de BF sans écrêtage ni déformation de la voix.

– Pour bien vous rassurer, tous ces réglages sont souples et faciles à faire. Tourner une fois P_1, la porteuse diminue, fignoler sur P_2, refignoler sur P_1, la porteuse s'annule presque totalement.

– Une légère trace d'hétérodynage de porteuse sur le récepteur de trafic de contrôle est tout à fait normale. Par exemple, régler la désensibilisation de ce récepteur pour lire S9 sur une pointe de modulation, enlever toute antenne si nécessaire, la porteuse est audible mais très faible dans le souffle de réception, S mètre à zéro. Nous pouvons conclure sans erreur que le rapport pointe de modulation, porteuse résiduelle est au minimum de 40 dB soit un rapport de 1 à 10000.

– Si, à la place du microphone, nous commutons le générateur BF, les réglages sont identiques. Ajuster P_3 pour une note correcte.

Tous ces réglages ne sont que dégrossissages et permettent déjà de se faire la main avec quelques manipulations à faible niveau HF.


Modulateur BF
Mélangeur équilibré
+ 12 V régulé
SORTIE 9 MHz
DSB/CW 50 Ω
S
220
L7
L8
CV7
2k2
10µ
1µ
2k2
100
220k
10n
P2 1k lin
220k
0,22µ
b
c
T6
e
0,22µ
g2
d
g1
T4
s
d
T5
g2
s
g1
0,1µ
P4
10k
log
0,22µ
b
c
e
T7
100
100
100k
10n
1µ
P1 1k lin
CV6
M
330
470k
MICRO
Z = 600 Ω
100 100
OL 9 MHz
E
Générateur BF
1000 Hz sinus
10k
TUNE
+ 12 V
100k
2k7
10n
T8
0,1µ
10n
10n
b
c
e
ECOUTE
LOCALE
CW
P3
100k
log
3k9
3k9
3k9
MANIP

T4, T5 : MosFet double porte BF961
T6, T7, T8 : 2N2222
CV6, CV7 : Ajustable plastique rouge 90 pF
L8 : 18 spires jointives, fil émaillé 3/10 sur mandrin Ø 6 mm avec noyau (Néoside)
L7 : Idem L8 mais 3 spires jointives au milieu de L8 (pas inverse)

Figure 3 : Générateur DSB 9 MHz et CW (Mélangeur équilibré, Modulateur BF, Générateur de réglage)

JE CONSTRUIS MON EMETTEUR BLU

2ème PARTIE

Bernard MOUROT – F6BCU

AMPLI 9 MHZ ET GENERATION DE LA SSB (FIGURE 1)

En possession d'un signal DSB, il reste à le filtrer pour arriver à générer au choix une bande latérale. L'autre est suffisamment atténuée dans le filtre à quartz pour être rejetée de 50 dB.

- Le signal DSB issu du générateur est très faible, de l'ordre d'une fraction de milliwatts. L'amplificateur 9 MHz va élever ce signal à un niveau de l'ordre de 5 à 15 mW avec réglage possible du gain par un potentiomètre de 22KΩ en série dans G2 de T10.
- Le filtre à quartz nécessite une bonne adaptation de ses impédances d'entrée et de sortie, sous peine d'obtenir une mauvaise qualité de la modulation. Pour arriver à cette adaptation Z = 600Ω, le collecteur de T9 est chargé sous 560Ω avec une capacité fixe de 27 pF entre point chaud d'entrée du filtre et masse ; des valeurs identiques se retrouvent en sortie du filtre. Dans le drain de T10 nous trouvons un filtre L10, CV8 accordé sur 9 MHz avec attaque basse impédance de L9 pour DRIVER T11. Ce dernier est un transistor bipolaire, amplificateur large bande, sortie collecteur 50Ω. Lors de l'attaque d'un double mélangeur à diode, un atténuateur de 3dB 50Ω assurera la liaison avec T11.

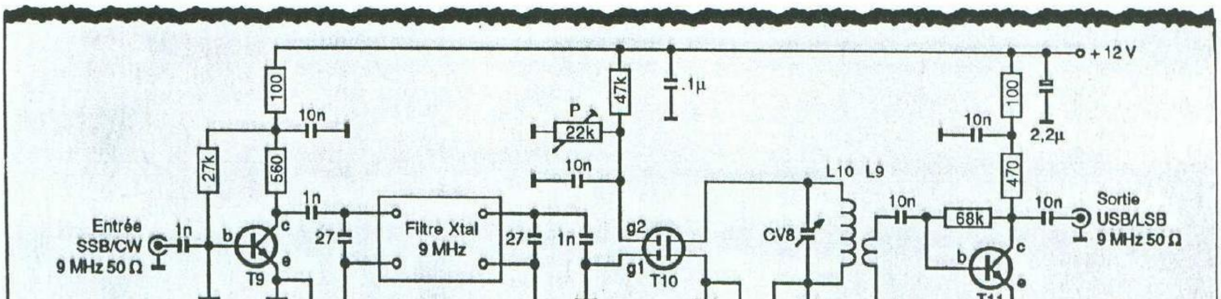
REGLAGES

– insérer dans la sortie de T11 une petite charge de 50Ω avec galvanomètre de lecture ;
– accorder au grid dip L10, CV8 sur 9 MHz ;
– générer au choix de l'USB ou LSB à l'aide du générateur BF 1000 Hz ;
– accorder au maximum de lecture de la charge :
fig 3 —> L8, CV7
fig 1 —> L10, CV8
– s'écouter sur le récepteur de trafic accordé sur 9 MHz et refaire éventuellement au niveau du mélangeur équilibré le ZERO de porteuse en USB et LSB.

Compte tenu que le filtre à quartz atténue par son flanc raide de 20dB tout résiduel de porteuse, celle-ci après réglage est rejetée de 50dB.

CONSTRUCTION

Choisir une plaquette d'Epoxy double face de 4 cm x 11 cm, percer les trous nécessaires au boulonnage du filtre à quartz et au passage de ses bornes de sortie. Positionner celui-ci à 3 cm du bord de la pla-



T9 = 2N2222
T10 = BF96 ou 40673
T11 = BFR91

L10 identique à L3
L9 identique à L6

Intensités mesurées drain ou collecteur sous 13 volts
Ic de T9 = 12 mA
Id de T10 = 2 mA au repos
Ic de T11 = 7 mA

Puissance de sortie de T11 sur 50 Ω = 10 dBm = 10 mW HF

Figure 1 : Amplificateur 9 MHz, USB – LSB – CW, puissance de sortie 10 mW

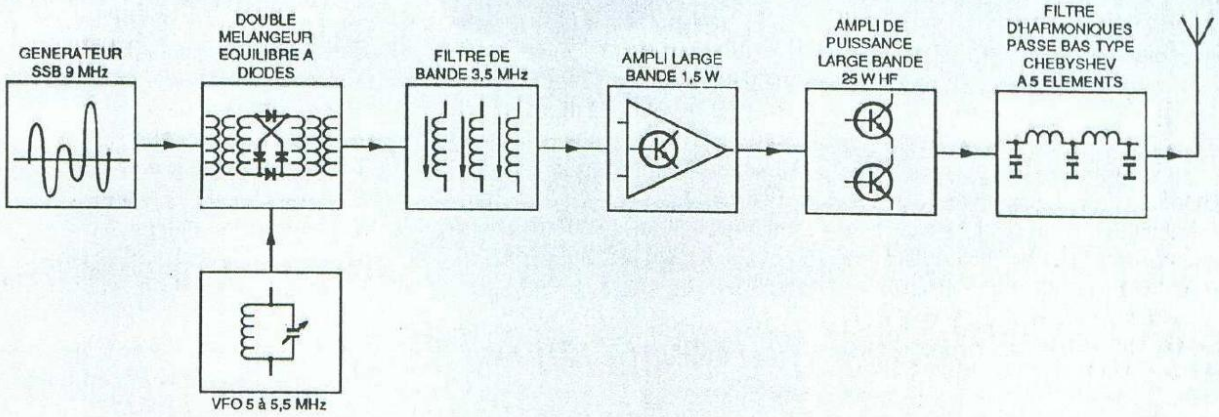

GENERATEUR SSB 9 MHz
DOUBLE MELANGEUR EQUILIBRE A DIODES
FILTRE DE BANDE 3,5 MHz
AMPLI LARGE BANDE 1,5 W
AMPLI DE PUISSANCE LARGE BANDE 25 W HF
FILTRE D'HARMONIQUES PASSE BAS TYPE CHEBYSHEV A 5 ELEMENTS
VFO 5 à 5,5 MHz

Figure 2 : Schéma de base émetteur 25 W, bande 80 mètres

quette ; la ceinturer avec un petit feuillard comme précédemment, pour obtenir une petite boîte. Implanter et souder tous les composants. Pour cet amplificateur 9 MHz, l'alimentation 12 volts ou 13,5 V ne requiert aucune régulation.

Lorsque l'on dispose d'une émission BLU issue d'un générateur 9 MHz, et désirant trafiquer dans la bande amateur des 80 mètres, il est nécessaire de disposer à la base de 5 éléments.
- un oscillateur variable de 5 à 5,5 MHz ;
- un double mélangeur à diodes ;
- un filtre de bande sélectionnant la bande de travail désirée.

Il restera ensuite à amplifier à un niveau acceptable le faible signal BLU 3,5 à 3,8 MHz sélectionné à la sortie du filtre de bande.

Deux amplificateurs linéaires sont prévus :
- l'un d'une puissance de sortie de 1,5 à 2 watts HF, (en exciteur) ;
- l'autre P.A. de 25 watts HF, puissance confortable pour de bonnes liaisons.

Tous ces éléments sont schématisés (figure 2) et (photos 4 et 5).

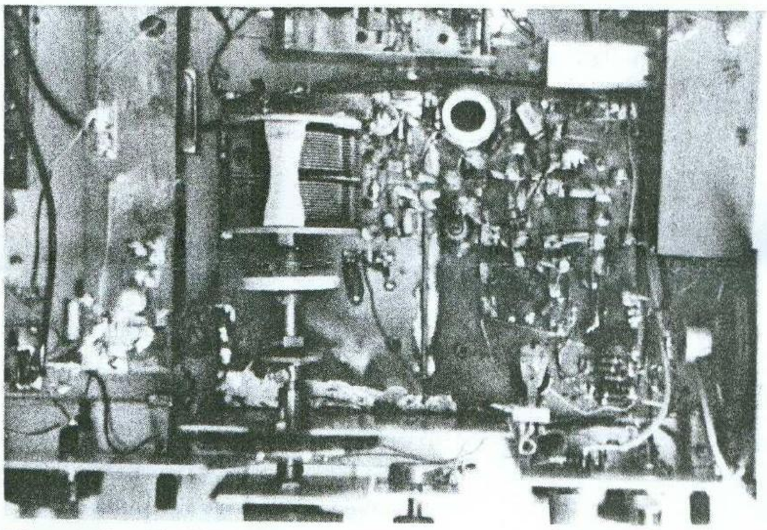


Photo 4 : Vue détaillée du V.F.O.

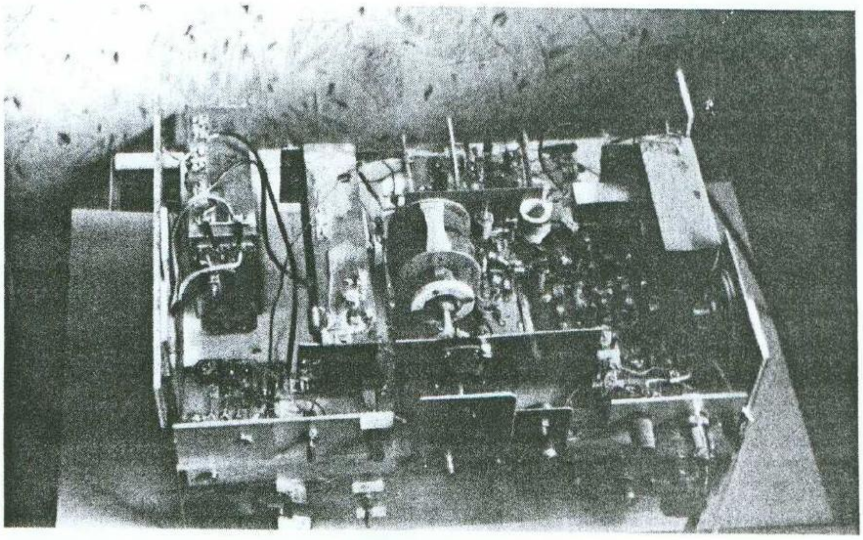


Photo 5: Vue des éléments constitutifs de l'émetteur

OSCILLATEUR A FREQUENCE VARIABLE (V.F.O DE 5 à 5,5 MHZ) (PHOTO 4)

Avant tout, un oscillateur doit être stable et reproductible. Nous avons par expérience avec le VFO JR02 décrit dans la revue, utilisé l'oscillateur type clapp avec succès. Nous avons repris ce montage de base et fait une transposition comme présenté figure) avec des transistors à effet de champ.

Les résultats sont très bons, notre ami F6FJZ à construit ce type de VFO à plusieurs exemplaires, exploités sur d'autres fréquences, la stabilité reste excellente même à 30 MHz.

LE SCHEMA (FIGURE 3)

Un transistor T1 à effet de champ type 2N3819 sert d'oscillateur CLAPP série sur la fréquence 5 à 5,5 MHz. La HF collectée au niveau de la source est dirigée à travers une capacité céramique de 15 pF vers la GATE d'un amplificateur séparateur apériodique T2 à effet de champ également du type 2N3819 ; T3 transistor bipolaire BFR91 monté en amplificateur large bande à grand gain, impédance collecteur 50Ω, pour une puissance de sortie voisine de 10 m watts HF.

Un régulateur intégré 78L08 alimente T1 et T2 sous 8 volts. T3 alimenté directement de 12 à 13,5 volts débite de 10 à 15 m watts HF suivant la tension d'alimentation.

Remarque : de la qualité des capacités Cx et Cy dépend la stabilité de l'oscillateur.

CONSTRUCTION

Pour une stabilité mécanique parfaite, nous avons collé à l'araldite sur un morceau de contreplaqué marine ou de bois compressé de 15 mm d'épaisseur une plaquette de circuit époxy simple face de 6 x 10 cm, ainsi qu'un CV à 2 cages à eau de récupération BCL collé sur cette plaquette. Après séchage, l'ensemble est d'une rigidité absolue. Si cette fabrication semble un peu "bricolo" elle reste néanmoins très valable, issue des exercices de travaux pratiques au radio club "FF6KLM de Saint-Die-des-Vosges". La bobine L est également collée à l'araldite et de petites pastilles en époxy de 5 x 5 mm collées à la cyanolyte confèrent au câblage un aspect aéré ainsi qu'une judicieuse disposition des composants. Tous les retours de masse sont soudés sur la plaquette en époxy.

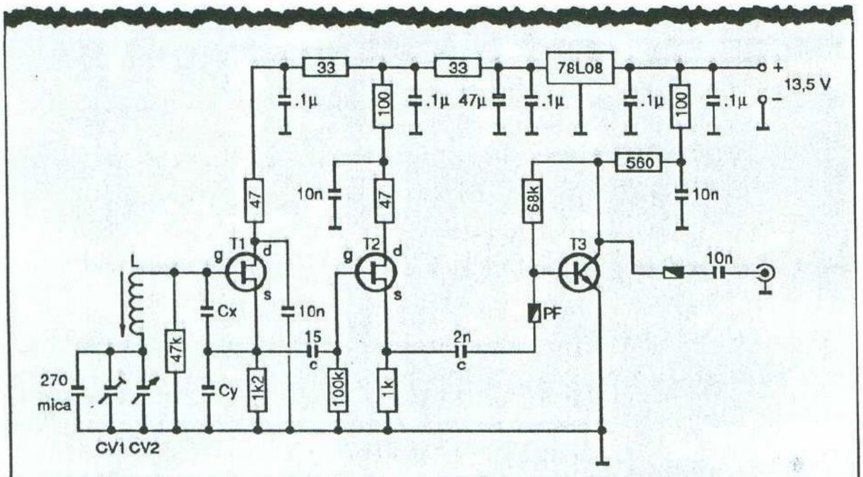
Remarque : lorsque l'oscillateur fonctionne dans la bande désirée, enduire les spires de L de colle araldite et laisser reposer au moins 3 jours. Il faut laisser vieillir la colle ; car un léger glissement de fréquence dû au retrait de la colle a été constaté même au bout de 48 heures. Par la suite la stabilité est parfaite.

REGLAGES

Contrôler l'oscillateur au fréquencemètre et le caler dans la bande en tournant le noyau L est ajustage de CV1. Si vous êtes trop haut en fréquence connecter la 2ème cage de CV2 et vérifier la nouvelle couverture de fréquence. Souder éventuellement une capacité de 100 à 200 picots mica aux bornes de CV2 ; après déconnexion de la 2ème cage la couverture doit se faire de 5,5 à 5,2 MHz assurant après mélange le travail de 3,5 à 3,8 MHz bande amateur des 80 mètres.

STABILITE : elle est meilleure que 100 Hz par heure après 10 minutes de chauffage. Nous utilisons pour la commande de démultiplication un flector isolé et 2 démultiplicateurs épicycle au 1/6 à billes. La bande des 80 mètres est couverte avec environ 20 à 30 tours de Bouton.

Nous vous signalons cette autre solution de VFO très valable qu'est l'utilisation directe du VFO JR02 du DARC présenté par l'auteur dans la revue. Ce montage fonctionne très bien et se substitue sans aucune modification à notre VFO amateur.



L = 30 spires jointives de fil 3/10 mm émaillé, sur mandrin Ø 6 mm avec noyau
CV1 = ajustable plastique rouge 90 pF
CV2 = condensateur variable à air 490 pF (valeur non critique, ne mettre qu'une cage en service)
Cx - Cy = condensateur 560 pF, de qualité supérieure : mica de préférence ou plastique
c = condensateur céramique
PF = perle ferrite
T1 - T2 = 2N3819
T3 = BFR91

Figure 3 : Oscillateur à fréquence variable 5 à 5,5 MHz

SERVEUR MINITEL
N'oubliez pas
36.15 code MHZ

TAP!

La B.A.L. permet un dialogue direct avec la rédaction.
Les petites annonces ouvrent la porte aux bonnes affaires !

JE CONSTRUIS MON EMETTEUR B.L.U.

Bernard MOUROT – F6BCU

3ème partie

MELANGEUR EMISSION

Nous avons choisi le double mélangeur équilibré en anneaux car son utilisation est très simple. Il supporte divers niveaux de puissance ici, jusqu'à 10 dBM. Pour le bricoleur c'est l'élément idéal car on sort toujours quelque chose. Formé de composants passifs il ne requiert aucune alimentation, il est une des clefs des montages modernes SSB émission/réception. Une particularité de ses caractéristiques, il élimine par lui-même les fréquences OL et 9 MHz que l'on applique à ses entrées. Commercialisé sous plusieurs références : SRA-1, MD 198, MCL1, SBL1 etc., il est vendu très cher. Il reste la solution peu onéreuse de la fabriquer à l'aide de 2 Tores Amidon type 37/43 et 10 tours de trifilaire par tore (figure 2).

Pour les diodes choisies le modèle MBD 102 type Schottky est préférable, mais la diode 1N4148 reste acceptable. L'ensemble est câblé sur une plaquette Epoxy simple face de 3 x 4 cm suivant notre méthode à l'aide de carrés d'Epoxy de 5 x 5 mm collés à la colle cyanolyte. Bien repérer les sorties fils à l'aide de pastilles de papier autocollant numérotées.

Remarque :

Dans le but de maintenir les impédances portes entrées M et O du mélangeur à Z =50 Ω, des atténuateurs en T à –3dB sont insérés en série entre O.L. du VFO et le 9 MHz SSB (figure 3).

Le signal HF disponible est prélevé sur la porte de sortie 3.

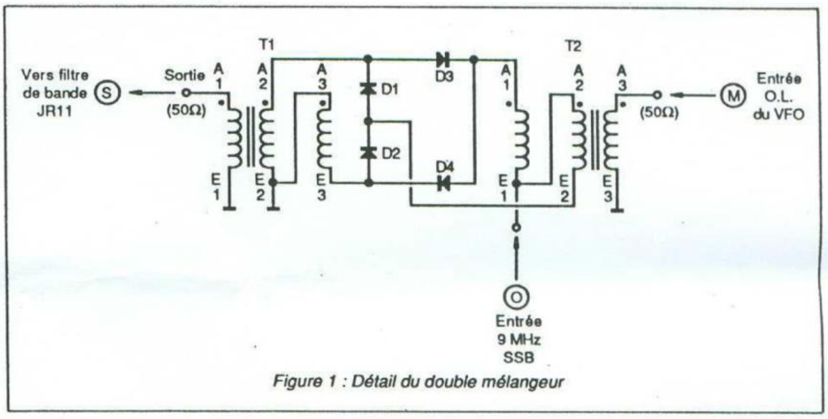
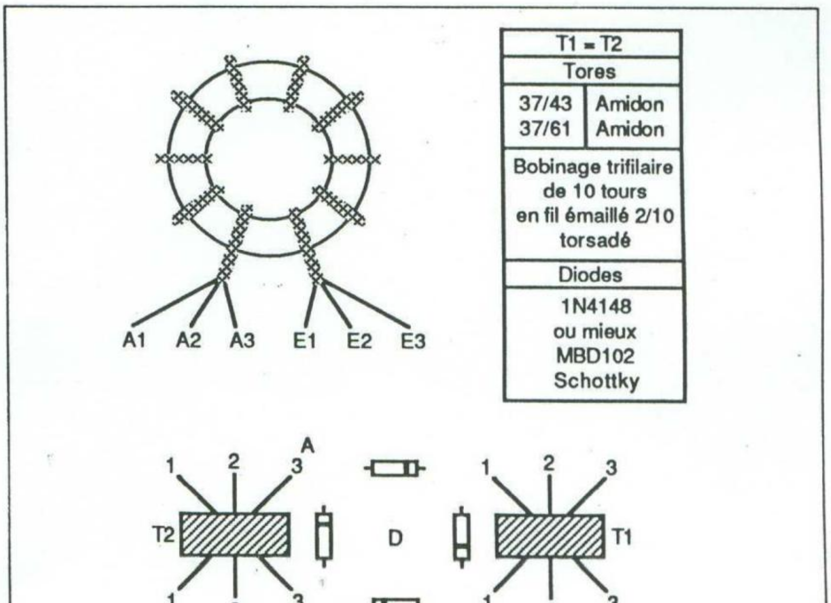


Figure 1 : Détail du double mélangeur



T1 = T2	
Tores	
37/43 37/61	Amidon Amidon
Bobinage trifilaire de 10 tours en fil émaillé 2/10 torsadé	
Diodes	
1N4148 ou mieux MBD102 Schottky	

Figure 2 : Détail de construction de T1 et T2

FILTRE DE BANDE

A la sortie S du mélangeur, plusieurs fréquences sont disponibles ; nous ne retiendrons que celle qui nous intéresse :
9 MHz – 5,5 MHz = 3,5 MHz
Nous avons sélectionné pour la bande amateur des 80 mètres de 3,5 à 3,8 MHz, un filtre de bande à trois étages, dont de monbreux exemplaires furent construits au radio club FF6KLM sous la référence JR 11 de la série des kits-J.R. Pour la construction et les caractéristiques, vous référer aux planches 1 et 2, et au besoin consulter l'article JR 11 paru dans la revue. Les sorties 1 et 5 ainsi que 3 et 4 sont basse impédance Z = 50 Ω.

Réglages

Mettre en série dans une descente d'antenne d'impédance 50 à 75 Ω le filtre JR 11. Régler au maximum de réception C2, C5, C8 au milieu de la bande 80 mètres vers 3650 kHz. Lire la réception sur le S mètre du récepteur de trafic.
Ce premier réglage consiste à dégrossir l'accord dans la bande. Par la suite, en position émission avec l'amplificateur linéaire n° 1 de puissance de sortie > 1 watt, connecté sur une charge fictive et indicateur relatif de puissance, il sera facile de réaccorder les condensateurs ajustables de manière à obtenir une courbe à peu près plate pour les 300 KHz de la bande.
à suivre…

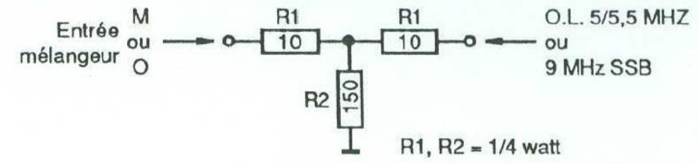
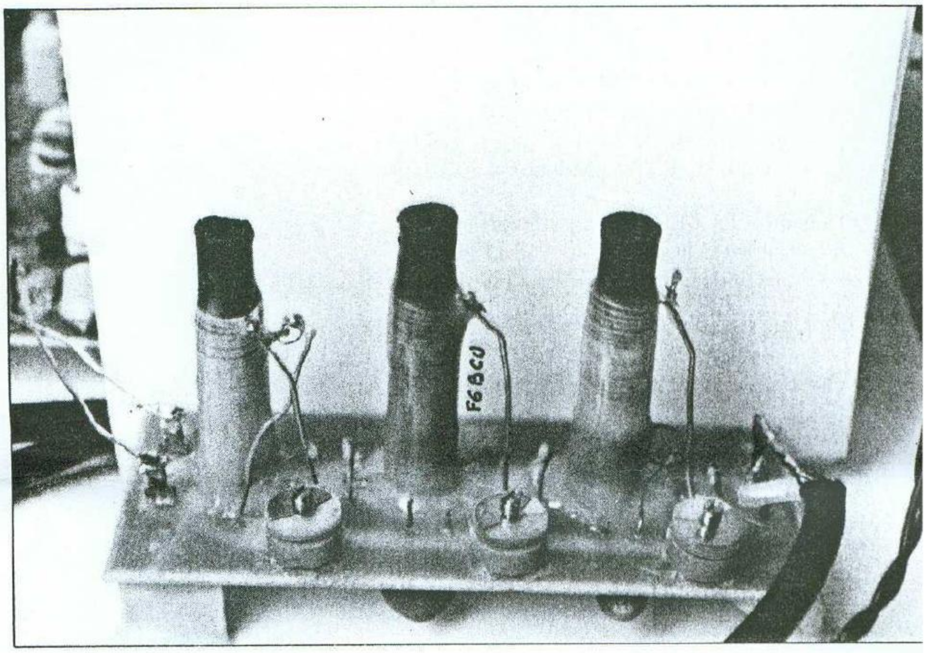


Figure 3



Filtre de bande J.R 11

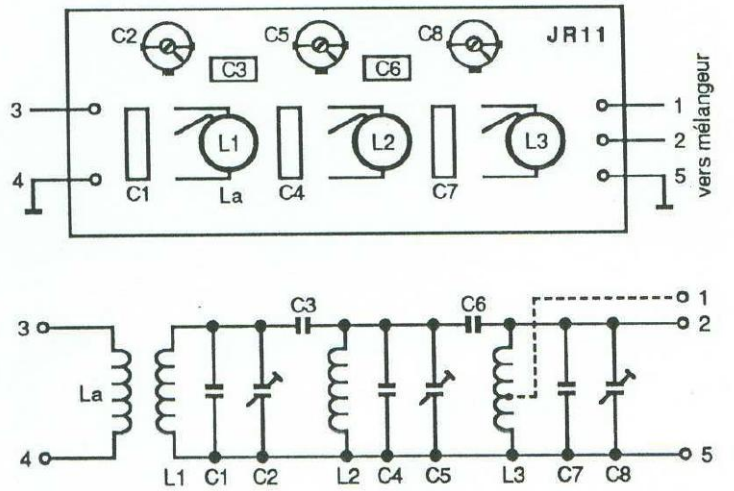


Planche 1

ETAGES DRIVER ET AMPLIFICATEUR LINEAIRE DE 25 WATTS HF DECAMETRIQUE

Les Tores Amidon sont disponibles en France chez Cholet annonceur de la revue.

Les doubles mélangeurs à diodes en anneaux délivrent une puissance de l'ordre de 0,2 à 0,5 mW. Cette faible puissance va être élevée à une valeur comprise entre 1,5 et 2 watts HF, puissance nécessaire pour driver confortablement une paire de KP 10/12 montés en parallèle entre 25/30 watts HF sur 80 et 40 mètres.

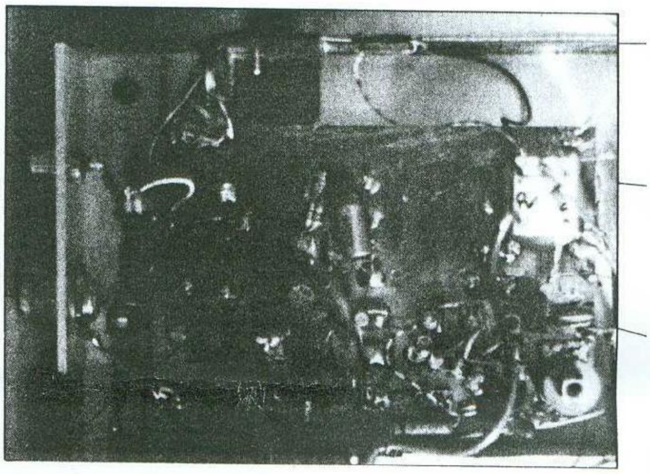
AMPLI LINEAIRE DRIVER

Les transistors T1-T2-T3 forment un amplilinéaire large bande entre 3 et 20 MHz de faible puissance. Quelques adaptations d'impédances sont nécessaires entre les différents étages. Tant que l'on demande une amplification en tension au niveau de T1 il n'est pas critique de l'exciter sous une impédance d'entrée de base comprise entre 50 et 1000 Ω, de même que l'entrée base de T2 entre 600 et 1KΩ. Mais, T2 travaille déjà en petite puissance et délivre 150 mΩ HF en charge maximum (Z = 240 Ω en sortie de collecteur), d'où la nécessité d'abaisser son impédance à 60 Ω pour driver la base de T3.
Un transformateur TR1 de rapport 4 à 1 rétablit l'attaque à 60 Ω. A la sortie collecteur de T3 Z = 40 Ω et s'effectue en direct à travers la self de choc HF TR2.
Pour une puissance de 10 mW à l'entrée de T1, la sortie sur T3 est d'environ 1,5 à 2 watts HF.

Valeurs des mesures :
T1 est réglé pour IC = 10 m A classe A
T2 est réglé pour IC = 25 m A au repos et 60 m A en charge classe AB1
T3 est réglé pour IC = 40 m A au repos et 250 m A en charge classe AB2.

	L_1	L_2	L_3	Spiresde couplage LA	en pF C_1	en pF C_4	en pF 67	en pF C_3 C_6	Ajustable plastique $C_2 - C_5$ C_8	Fil émaillé ø 3/10 mm, spires jointives sur mandrin ø 6 mm avec noyau (Neoside)
80 m	14.2 µH	comme L_1	comme L_1	6 spires	120	100	100	15	7/110	33
40 m	2.3 µH	–	–	3 spires	180	180	180	8,2	7/110	12
20 m	0,97 µ	–	–	2 spires	100	100	100	3.9	3/60	8
15 m	0.48 µ	–	–	2 spires	100	100	100	3.3	3/60	6
10 m	0.48 µH	–	–	2 spires	50	50	50	2,2	3/60	6

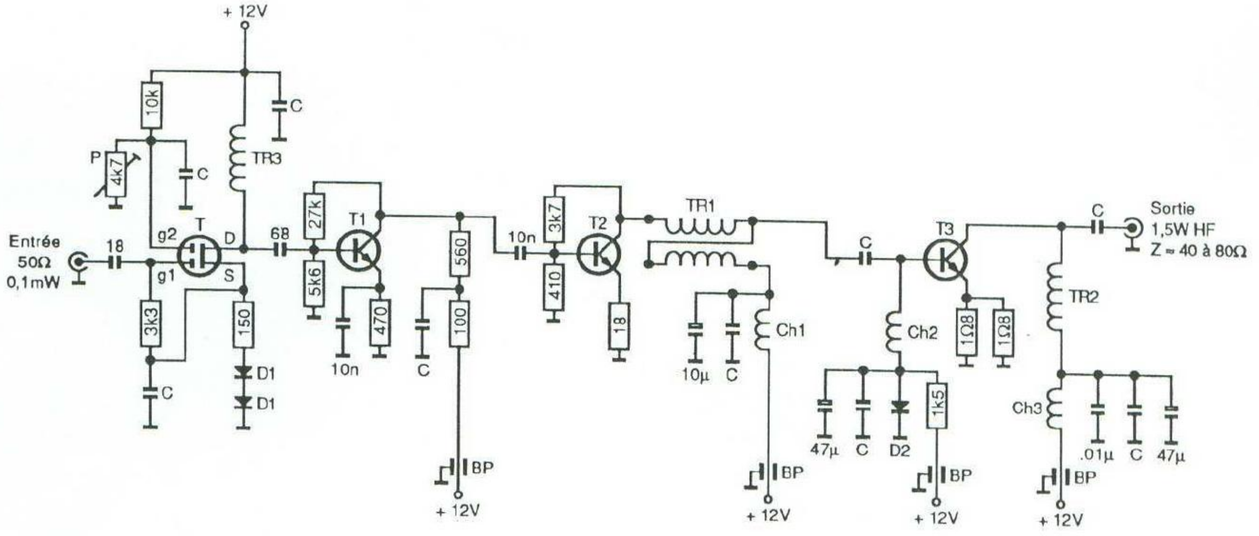
La prise sur L_3 correspondant à la Cosse 1 de JR11 est faite à un même nombre de spires côté masse que LA (exemple bande 40 mètres, prise à 3 spires).


2 N 4416 = T_3

Sortie antenne Emission vers PA 25 W

Sortie alimentation 12 volts vers PA 25 W

ETAGE DRIVER EMISSION 1.5 W HF



T = BF960
T1 = 2N2222
T2 = 2N4427 avec radiateur
T3 = 2N4427 avec radiateur
D1 = 1N4007
D2 = 1N4148

Ch1 = 3 spires fil émaillé 3/10 sur tore 50/43
Ch2 = idem CH1 sauf tore 37/43
Ch3 = VK200
TR1 = 12 spires bifilaire fil 3/10 sur tore 37/43
TR2 = 15 spires fil émaillé 4/10 sur tore 50/43
TR3 = 35 spires fil émaillé 3/10 sur tore 37/43

C = 0,1µF
P = potentiomètre linéaire 4,7kΩ
BP = Bypass 1nF
I repos collecteur de T1 = 10mA
I repos collecteur de T2 = 25mA
I repos collecteur de T3 = 45mA

Figure 1 : Amplificateur large bande 3 à 20 MHz – Puissance 1,5 watt HF

Remarque :

Nous pouvons maintenant vous parler de T, transistor mos-feet double porte. Son gain est de 10 dB mais il est plus monté en atténuateur variable qu'en amplificateur et peut bloquer un signal à moins 40 dB. Il sert uniquement à doser le gain de la chaîne amplificatrice à l'aide du potentiomètre linéaire P.

Avec ce système nous restons maîtres de la puissance de sortie du P.A.

CONSTRUCTION DU DRIVER

Sur le périmètre d'une plaque en Epoxy double face de 12 x 6 cm est soudé un petit feuillard métallique de 3 cm de hauteur, les emplacements des divers étages sont dessinés au crayon feutre et le câblage se fait directement sur le cuivre avec de petites plaquettes d'Epoxy de 4 x 4 mm collées comme cosses relais.

Remarque :

Après essais, la puissance de sortie est portée à 3 watts en remplaçant T3 par un 2SC 1306, transistor de P.A. de CB. Z à ce moment = 15 Ω et nécessite un transformateur à ferrite de rapport 1/4 pour remonter l'impédance de sortie à 50/60 Ω. (Identique à TR1).

AMPLIFICATEUR LINEAIRE DE PUISSANCE

25/30 Watts HF

La réalisation d'un P.A. linéaire de puissance sur décamétrique reste assez délicate. Ce n'est plus une question de prix de transistors, les problèmes se situent surtout au niveau des adaptations d'impédances de base et collecteur, en approvisionnement en tores et barreaux de ferrite, aux valeurs exactes du filtre passe-bas de sortie. Notre P.A. équipé de 2 transistors KP10/12 de Cedisco en parallèle fonctionne honorablement sur 40 et 80 mètres, la puissance atteinte dépasse largement les 25 watts et il est nécessaire de freiner l'excitation trop généreuse.

CONCEPTION DE L'AMPLIFICATEUR

Les transistors T1 et T2 sont connectés en parallèle ; l'impédance d'attaque des bases est optimisée par un transformateur abaisseur TR1 de rapport 4 à 1. Une autre combinaison avec rapport 16 à 1 ne change rien au niveau de la puissance de sortie.

T1 et T2 sont polarisés à partir d'une alimentation régulée par un UA 7805, une diode 1N4007 collée sur T1 assure la régulation thermique et fixe la polarisation de base à + 0,6 volt, ajustable par P1 pour un courant de repos global T1 + T2 = 50 mA.

Au niveau des collecteurs en sortie 2 transformateurs TR2 et TR3 de rapport 1 à 4 élèvent l'impédance à 50 Ω.

Un filtre passe-bas à 2 cellules L2 L3, couple l'harmonique pair à –30dB pour être conforme à la réglementation.

En charge maximum sous 13.5 volts I.C de T1 + T2 = 4 ampères, correspondant à une puissance Imput de 54 watts pour une puissance de sortie mesurée de 25/30 watts HF.

Important

Ne pas oublier de limiter la charge maximum du P.A. en réglant le potentiomètre P de T de l'étage driver.

CONSTRUCTION

Nous avons récupéré des tubes symétriseurs en ferrite dans des tuners 1re chaîne de TV à lampes de 20 mm de long et de 12 mm de diamètre. Il existe également de grosses ferrites à 2 trous chez BERIC. Torsader 2 fils émaillés de 4/10 de mm de couleurs différentes et les enrouler dans les trous des tubes suivant le schéma (figure 2).

Les 2 tubes sont collés avec du ruban adhésif plastique. Les fils A' et B sont soudés pour TR1 et A et B' pour TR2 et TR3.

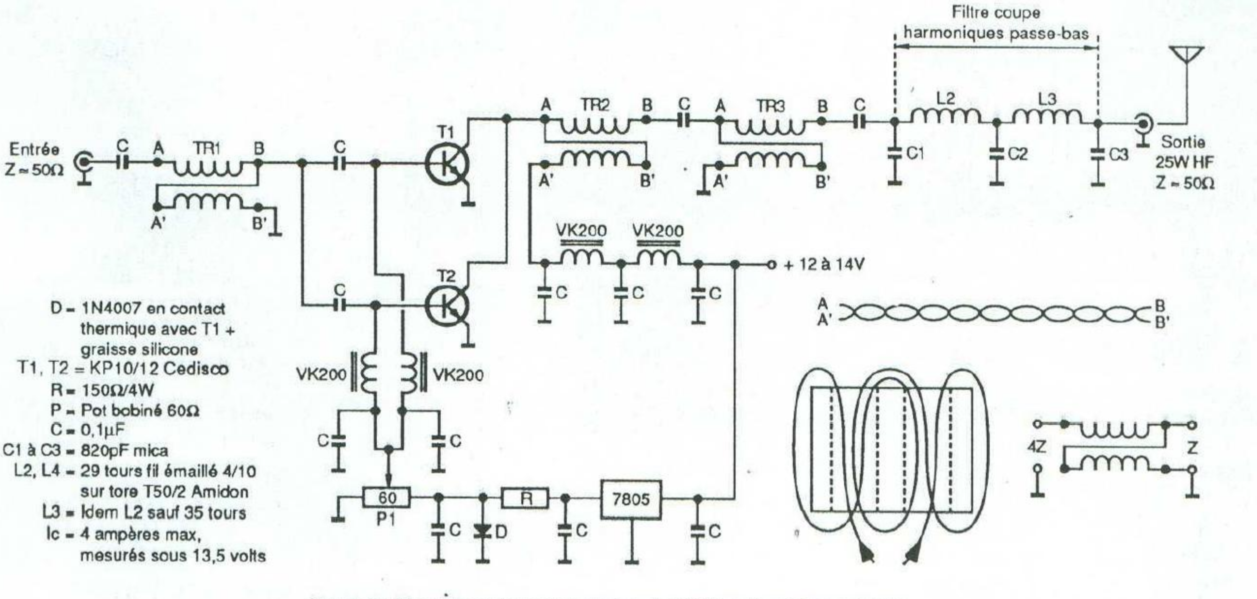
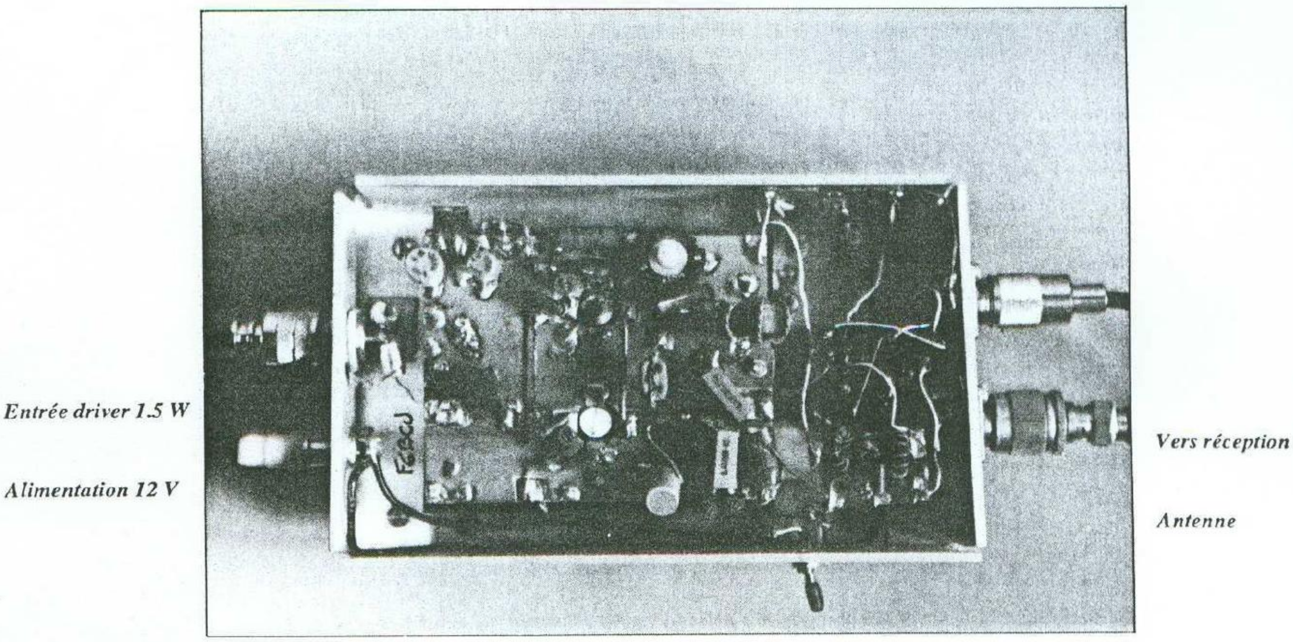
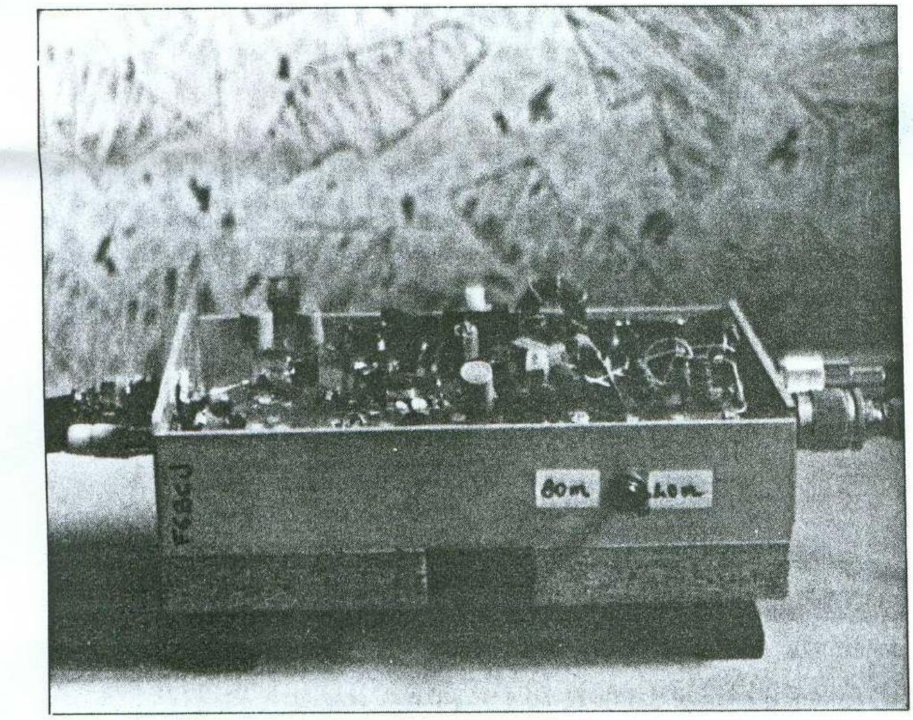

Filtre coupe
harmoniques passe-bas
Entrée
Z ≈ 50Ω
C
A
TR1
B
A'
B'
C
T1
T2
A
TR2
B
C
A
TR3
B
C
A'
B'
A'
B'
L2
L3
C1
C2
C3
Sortie
25W HF
Z ≈ 50Ω
VK200
VK200
+ 12 à 14V
C
C
C
C
VK200
VK200
C
C
60
P1
C
D
R
C
7805
C
A
A'
B
B'
4Z
Z
D = 1N4007 en contact thermique avec T1 + graisse silicone
T1, T2 = KP10/12 Cedisco
R = 150Ω/4W
P = Pot bobiné 60Ω
C = 0,1µF
C1 à C3 = 820pF mica
L2, L4 = 29 tours fil émaillé 4/10 sur tore T50/2 Amidon
L3 = Idem L2 sauf 35 tours
Ic = 4 ampères max, mesurés sous 13,5 volts

Figure 2 : Etage de puissance large bande 25/30 watts HF sur 3,5 MHz



Ampli linéaire de puissance



Ampli linéaire de puissance

Bande	L_2	L_3	C_1	C_2	C_3	TORE
80 m	28	28	1820 pF	1500 pF	820 pF	T50-2
40 m	16	16	970 pF	910 pF	470 pF	T50-2
20 m	11	11	470 pF	470 pF	220 pF	T50-6

Valeur des composants filtre passe-bas Planche 3

Ampli P.A. :
L'ensemble P.A. est câblé sur une plaque Epoxy double face de 10 x 7 cm, prévoir un bon radiateur à ailettes d'environ 12 x 10 cm. Le filtre L2, L3 est câblé extérieurement près du relais émission sur une petite plaquette en Epoxy de 3 x 4 cm. La liaison P.A. filtre s'effectue en câble coaxial 50 Ω diamètre 6 mm.

FILTRE PASSE-BAS

Les différentes valeurs selfs et capacités du filtre coupé harmoniques sont données (planche 3). Elles correspondent exactement à celles que nous utilisons pour une puissance maximum de sortie du P.A. Mais, revenons au n° 51 de MHz mai 1987 page 54, "chapitre réglages". Nous confirmions qu'un filtre passe-bas doit être ajusté en fonction de l'impédance de sortie du P.A. d'une valeur moyenne de 50 Ω, méthode utilisée d'origine par l'auteur allemand concepteur du JR 14.

CONCLUSION

Cet ensemble émetteur monobande 80 mètres fonctionne aussi sur 40 mètres après modification du VFO. Depuis juillet 1987, nombreuses sont les stations que nous avons QSO sur 40 mètres, reports excellents, bonne modulation, stabilité parfaite.

A suivre…

LES RÉALISATIONS DE LA » LIGNE BLEUE »

LE SAVOIR-FAIRE RADIOAMATEUR

Construction de A à Z d'un transceiver décamétrique SSB/CW bandes 20, 40, 80 mètres, 40 W HF

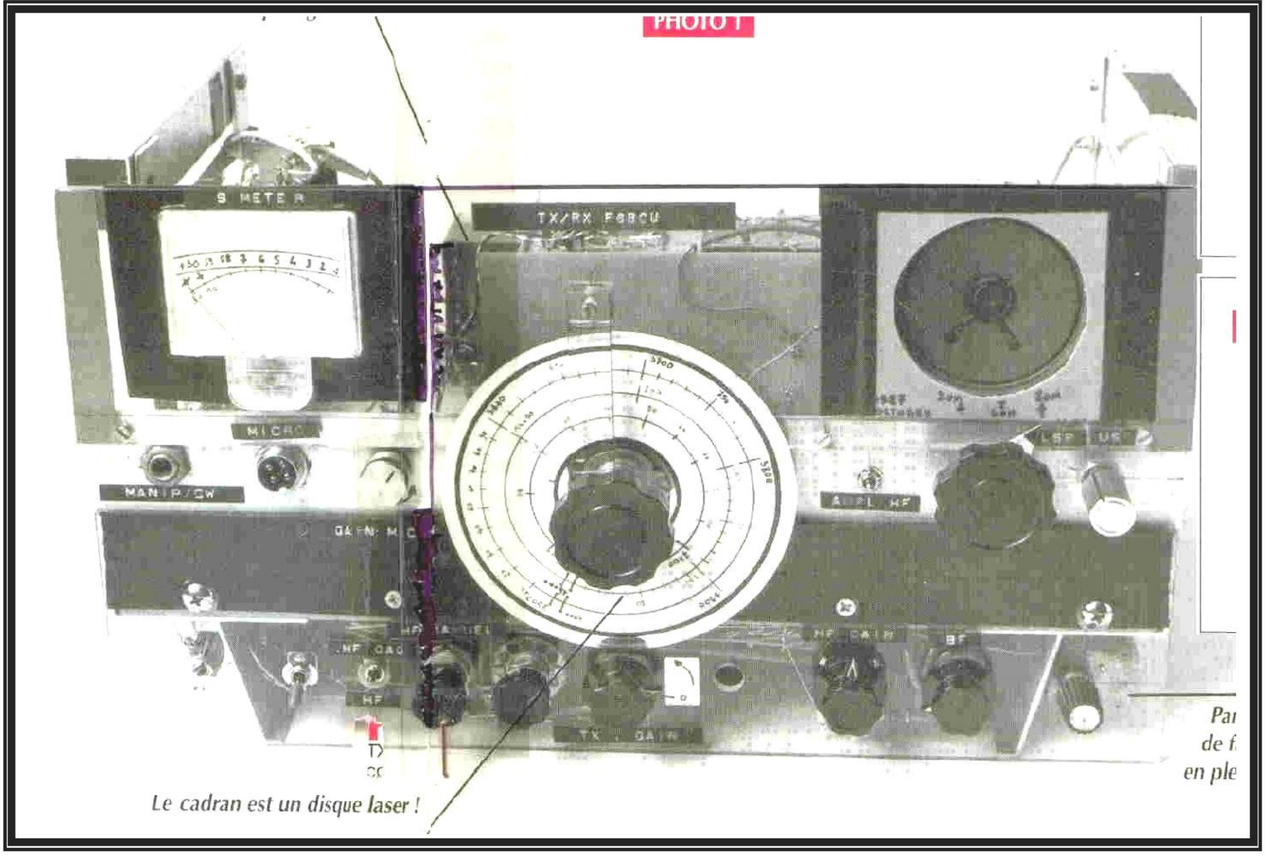


PHOTO 1
S METER
TX/RX F6BCU
MICRO
MANIP/CW
GAIN MIC
AMPL HF
LSB USB
HF GAIN
BF
TX GAIN
HF CAG
HF

Le cadran est un disque laser !

Le panneau avant est réalisé en plexiglas, voir par transparence un new look

Construction de F6BCU Bernard MOUROT 1987

Cet article est le premier d'un série qui en compte cinq. De nombreuses photographies l'illustreront et tous les détails seront visibles. Un an de travail est nécessaire pour la construction et la mise au point. L'objectif de cet article est de prouver qu'un amateur est capable de construire sur les fréquences qui lui sont allouées.

La construction du premier prototype date de 1987. Le montage décrit dans ces pages fut terminé en mai 1988. Quelques modifications du schéma de base ont sensiblement augmenté les performances. La présentation a été entièrement reconsidérée, tout en restant simple dans la construction mécanique, alliant rigidité et manipulation facile dans toutes les positions ; l'amplificateur de puissance restera séparé pour ne pas alourdir ce montage de base.

Conception mécanique du transceiver

Photos 1, 2 et 3. Pour l'amateur, le matériel commercial est une référence et beaucoup de fabrications OM s'efforcent d'imiter le design de ce matériel professionnel. Les coffrets tout faits existent mais à partir de grandes dimensions et à des prix élevés ; nous nous contenterons donc de les imiter. Reste la solution du châssis métallique comme carcasse de base et panneau avant ; là encore, il faut être outillé pour faire de la tôlerie. Percer des trous lorsque tout est terminé et câblé est déconseillé. Les vibrations au perçage dérèglent les circuits d'accord, résultat : toute modification et implantation sera alors difficile. Nous reviendrons donc à l'enseignement que nous ont laissé les travaux pratiques de notre radio-club F5KET. L'appareil est simple à construire avec des matériaux modernes, ce qui n'altère en rien les performances des montages ; et pour l'esthétique la présentation est agréable à l'œil. Nous avons sélectionné 4 matériaux de base :

- Le bois compressé de 16 mm d'épaisseur.
- La cornière d'aluminium.
- Le plexiglas de 4 à 5 mm d'épaisseur.
- De la plaque d'époxy simple ou double face de 16/10^e.

L'émetteur/récepteur est représenté **photo 1** et de nombreux amateurs ont jugé l'esthétique sympathique et originale. Une plaque en bois stratifié d'environ 30 x 40 cm sera le plan de base pour recevoir des composants recto et verso. De manière à pouvoir travailler sur toutes les faces, et dans toutes les positions, deux grosses poignées en cornière et profilé carré d'aluminium sont vissées dans la plaque en bois.

Des profilés d'aluminium récupérés dans des chutes de fenêtres surélèvent la plaque de bois de 7 cm et assurent la stabilité de l'ensemble. Un plan de masse confectionné à partir de fine tôle étamée garni le fond du TRX ; toutes les masses vont se raccorder sur ce fond, lui-même vissé dans la plaque en bois. Quelques morceaux de cornières d'alu de 4 x 4 cm percés au bon diamètre supportent les fiches antennes, divers contacteurs, prise micro, prise manipulateur, etc. (endroits où un effort mécanique et diverses contraintes existent).

Les panneaux de façade sont des morceaux d'altuglas récupérés sur un présentoir de stylos dans une papeterie. Les perçages sont aisés, la rigidité satisfaisante et la transparence personnalise le TRX.

Remarque : *dans la construction le gros écueil est souvent le cadran et la démultiplication (pignons, engrenages, tambours, démultiplicateurs), la liste sera longue et que choisir ? Nous avons depuis longtemps mûri cette difficulté* *et notre choix s'est porté sur le démultiplicateur épicycle au 1/6, et comme cadran sur un disque laser (en solde).*

Montage mécanique de l'oscillateur à fréquence variable (VFO)

Nous avons précisé dans la première partie de l'article que la plaque en bois sert de support à tous les composants. Il en est de même pour le VFO avec cependant quelques particularités.

- Le circuit imprimé du VFO et son condensateur variable sont collés sur une plaque de bois compressé de 12 à 16 mm, faces stratifiées.
- Le premier démultiplicateur épicycle est fixé sur cette plaque.
- Un morceau de plexiglas, cintré à chaud à 90°, supporte le deuxième démultiplicateur (plaque en bois et altuglas sont assemblés ensemble par vis).
- Le résultat obtenu est celui-ci : VFO et démultiplication sont fixés par 4 vis sur la plaque en bois.

Remarque : *si, pour une raison quelconque, une intervention était nécessaire sur le VFO, il serait très facile de le sortir en quelques minutes. La construction d'un VFO reste la bête noire de certains. Dans notre construction, rien n'est blindé, tout est à l'air libre ; seuls deux panneaux en époxy protègent le condensateur variable contre l'effet de main.*

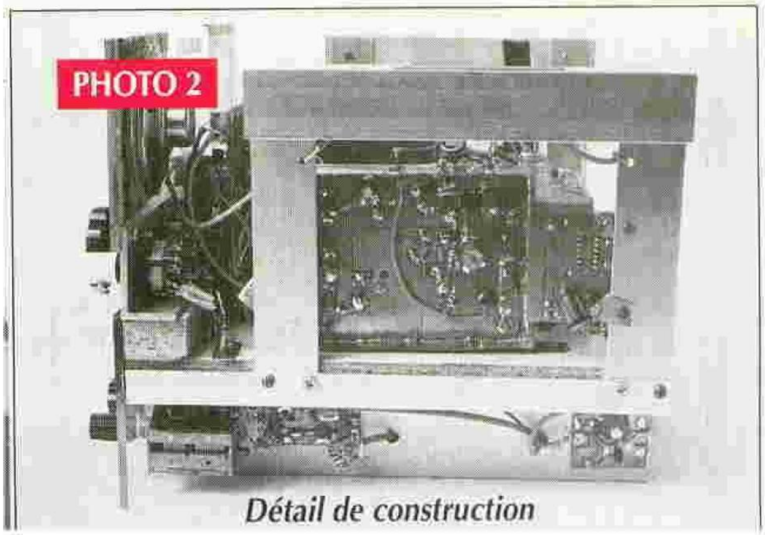
Modification et amélioration des performances en réceptio

Considérations générales

Nous avons longuement parlé au cou de nos liaisons avec les rares OM fran çais qui avaient construit leur propre st tion décamétrique de ce qu'ils pensaie des performances en réception de le appareil. Si, dans la journée, le trafic s 7 MHz reste agréable, le soir cette ban devient bizarre.

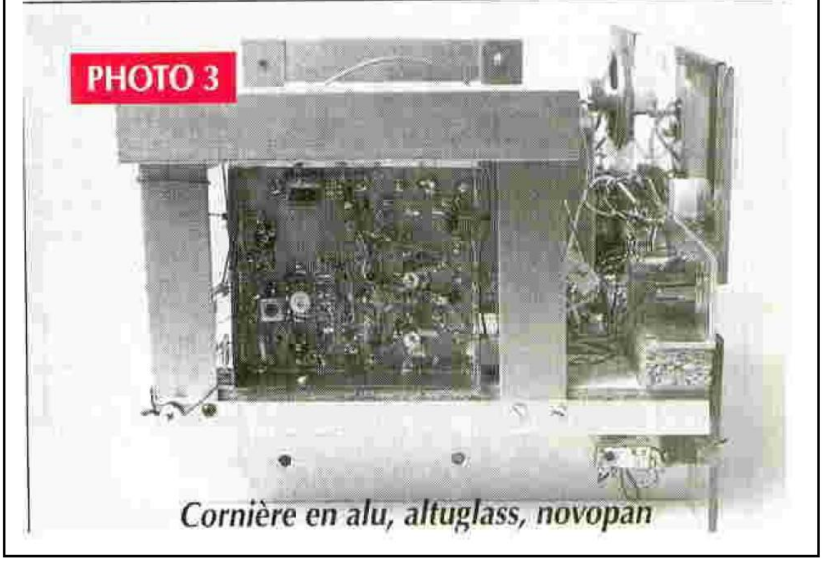
Forte augmentation du bruit de fond ; l stations amateurs sont noyées dans u fort souffle, et il reste difficile de sor celles qui sont faibles. Nous avons f l'écoute dans cette bande sur des tran ceivers modernes tel que le FT-757GX

PHOTO 2



Détail de construction

PHOTO 3



Cornière en alu, altuglass, novopan

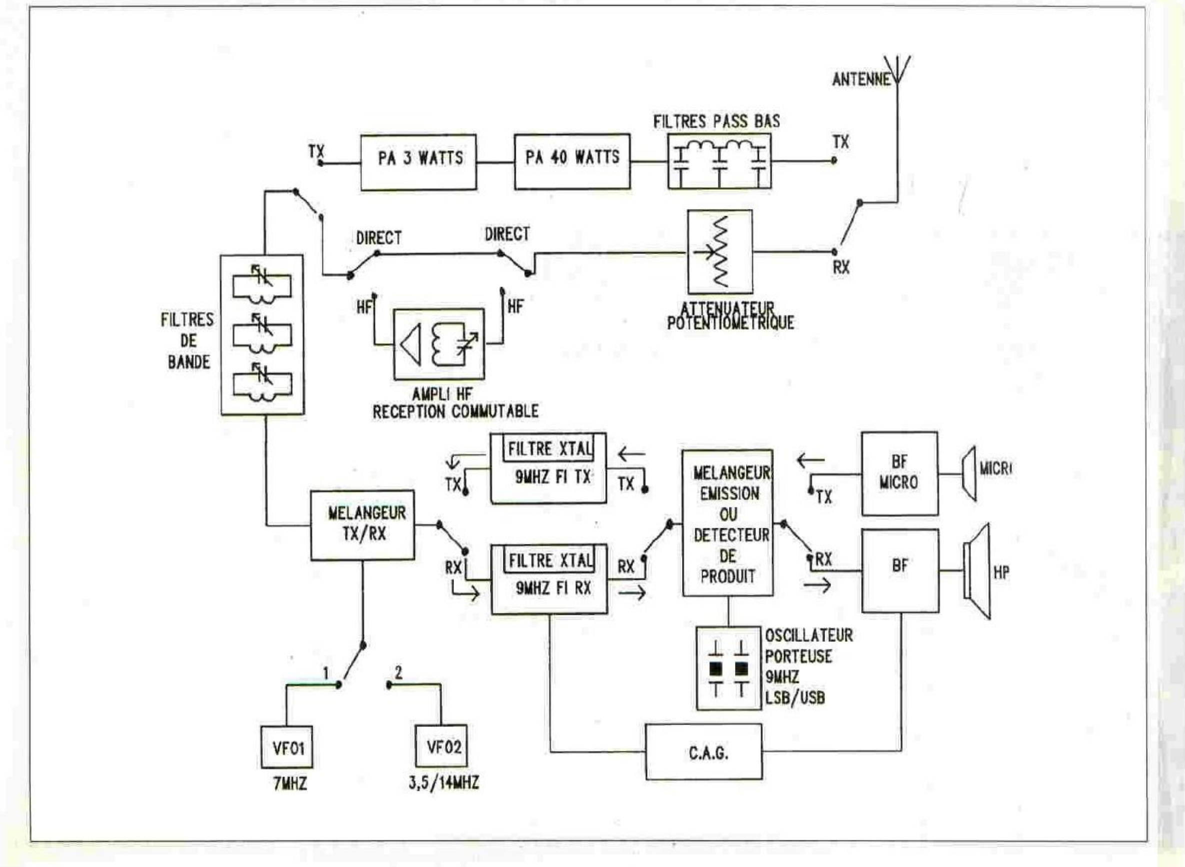

ANTENNE
FILTRES PASS BAS
TX
PA 3 WATTS
PA 40 WATTS
TX
DIRECT
DIRECT
RX
ATTENUATEUR POTENTIOMETRIQUE
FILTRES DE BANDE
HF
HF
AMPLI HF RECEPTION COMMUTABLE
FILTRE XTAL 9MHZ FI TX
TX
TX
MELANGEUR EMISSION OU DETECTEUR DE PRODUIT
TX
BF MICRO
MICRO
MELANGEUR TX/RX
RX
FILTRE XTAL 9MHZ FI RX
RX
RX
BF
HP
OSCILLATEUR PORTEUSE 9MHZ LSB/USB
1
2
VFO1
7MHZ
VFO2
3,5/14MHZ
C.A.G.

Schéma synoptique du transceiver

FIGURE 1

d'autres de la marque Icom. Les phénomènes sont comparables.

- Il faut enclencher l'atténuateur d'entrée de - 10 ou - 20 dB pour avoir une réception acceptable, jouer sur le gain HF et désensibiliser le récepteur.
- Ces phénomènes sont surtout accentués sur les récepteurs à couverture générale où aucun accord précis de la bande n'est fait par un système manuel.
- Sur 80 mètres ces phénomènes de souffle sont très atténués mais perceptibles. Sur 20 mètres la bande est propre.

***Remarque :** vous êtes maintenant informés en général de ce qui risque d'être entendu sur 40 et 80 mètres le soir.*

Circuits d'entrée réception et filtres

Figure 1 et photo 1. Un kit de filtres de bande était commercialisé par la société Béric pour la construction d'un transceiver décamétrique. La lecture du livre *Technique de la BLU* aux éditions Soracom est édifiante : nous avons en notre possession les super filtres dignes du meilleur transceiver ; chose dite, chose faite. Nous les avons montés sur 80, 40 et 20 mètres. Une remarque en passant, les capacités ajustables d'origine sont un peu faibles en valeur pour un juste accord sur 40 et 80 mètres et par précaution nous avons doublé ces capacités par des ajustables plastique rouge de 90 pF soudés sur le recto du circuit imprimé. La courbe d'accord à - 3 dB sur 80 mètres est faite sur une largeur de 300 kHz, sur 40 mètres à 200 kHz, sur 20 mètres à 350 kHz.

Ces filtres furent donc placés en tête du double mélangeur commun à l'émission et à la réception. Les résultats très prometteurs sur 80 et 20 mètres furent déce-

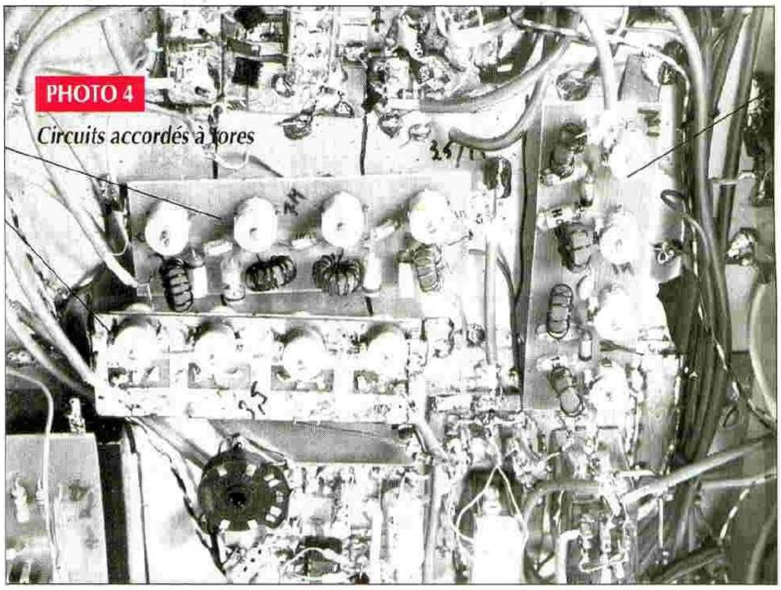


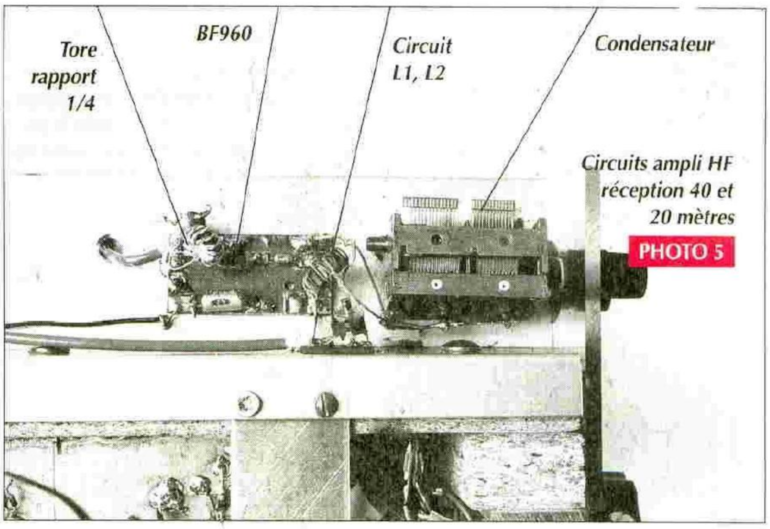
PHOTO 4

Circuits accordés à tores

vants le soir sur 40 mètres. Il restait bien la solution de l'atténuateur côté antenne par système potentiométrique, mais aux meilleurs réglages il restait toujours quelque chose de flou à l'écoute, du souffle avec une perte importante de la sensibilité.

Remarque : *à partir de maintenant nous pouvions douter de tout, accuser le mélangeur d'être saturé et de transmoduler, penser ne pas avoir assez d'OL sur le mélangeur, incriminer la chaîne FI 9 MHz pour manque de dynamique, etc.*

Nous avons donc refait des QSO avec quelques bidouilleurs de transceivers, reparlé de ces difficultés et phénomènes bizarre d'écoute et nous avons finalement trouvé. Encore une vérité de M. de la Pallice « *S'il y a quelque chose il existe une source* ».
Dans la partie haute de la bande 40 mètres, et parfois en plein milieu de bande, existent des stations de radiodiffusion d'une puissance 10 000 fois supérieure à nos petites stations amateurs. Nos filtres de bande ayant une largeur de 200 kHz, ils subissent l'influence de ces stations. Nous avons réduit la bande passante à 100 kHz, sans changement du phénomène.



Circuits ampli HF réception 40 et 20 mètres

PHOTO 5

Quelle était donc la solution du problème pour écouter confortablement ?

La solution

Figure 2 et photo 3. Bien des montages furent essayés : un seul nous donna entièrement satisfaction :

- Avoir un circuit d'entrée à fort coefficient de surtension, faiblement couplé à la G1 d'un amplificateur Mosfet double porte ultra performant en UHF genre BF 960, à sortie non accordée.
- L'amplification dans la bande des 40 mètres est volontairement très faible, en moyenne 6 dB, mais l'utilisation d'un condensateur variable avec deux cages en parallèle permet en une fois la double couverture du 20 et du 40 mètres avec la particularité d'avoir encore un gain de plus de 10 dB sur 20 mètres, sans commutation de bande, d'où l'intérêt du montage.

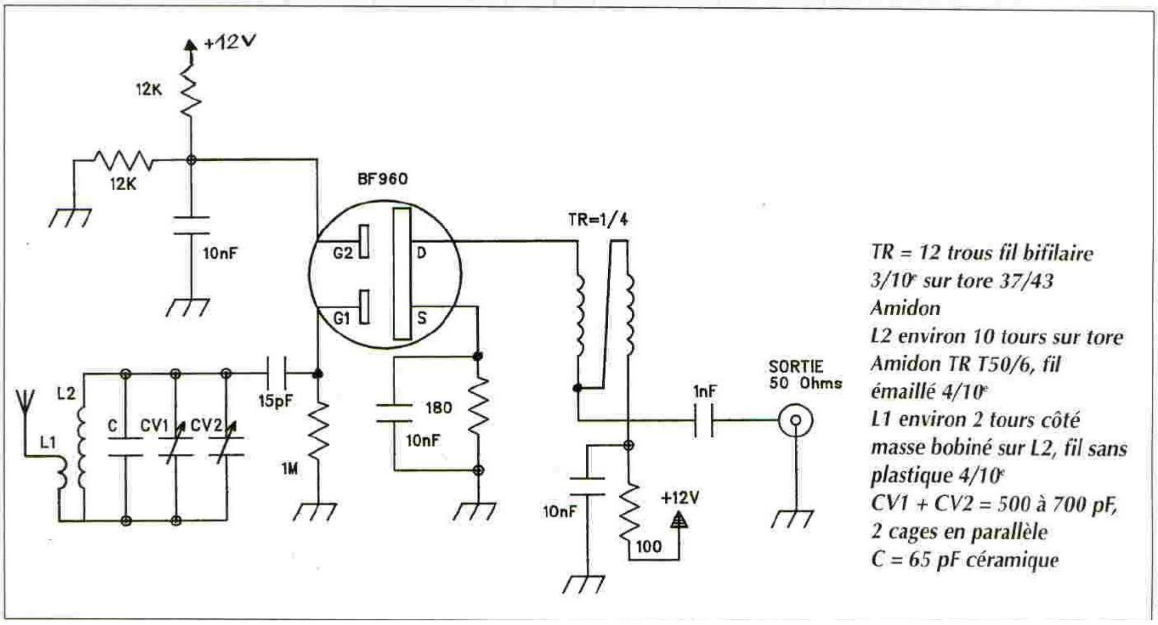
(La capacité de liaison entre L2 et G1, déterminée expérimentalement, de 15 pF, est très faible pour 20 et 40 mètres, mais donne les meilleurs résultats.)

Conclusion

Un seul amplificateur HF inséré dans l'entrée réception commuté par un petit relais (en service ou hors service), règle la question de la sélectivité sur 7 MHz et améliore considérablement la sensibilité sur 14 MHz. Ouvrons une parenthèse : certains puristes bannissent tout ampli HF avant le mélangeur réception. Sur 3.5 MHz c'est inutile ; dans la journée sur 7 MHz également, mais sur 14 MHz il est absolument nécessaire. Certains signaux DX très faibles sont quand même plus agréables à entendre amplifiés que dans le souffle d'une BF poussée au maximum.

FIGURE 1

Ampli HF 40 et 20 mètres



TR = 12 trous fil bifilaire 3/10^e sur tore 37/43 Amidon
L2 environ 10 tours sur tore Amidon TR T50/6, fil émaillé 4/10^e
L1 environ 2 tours côté masse bobiné sur L2, fil sans plastique 4/10^e
CV1 + CV2 = 500 à 700 pF, 2 cages en parallèle
C = 65 pF céramique

F6BCU Bernard MOUROT- 27 mai 2003- REMOMEIX-VOSGES

Fin de la 1ère Partie

Construction de A à Z d'un transceiver décamétrique SSB/CW

bandes 20, 40, 80 mètres 40 W HF

F6BCU Bernard Mourot

Deuxième partie.

Chaîne réception 9 MHz du transceiver

La chaîne FI 9 MHz est classique, gain environ 90 dB, avec filtre à quartz à 8 pôles. La sortie B se raccorde directement à l'entrée du double mélangeur équilibré, borne A (**figure 3 bis**). Cette chaîne FI sera reprise ultérieurement pour d'autres montages, car très performante.

Le mélangeur est commun à l'émission et à la réception. Un double mélangeur équilibré type MD108, SRA1, etc. est utilisé avec un réglage supplémentaire d'équilibrage et d'annulation de porteuse (**figure 3**).

Deux voies commutables viennent se brancher dessus : l'ampli BF et l'ampli micro.

Si un tel mélangeur donne toute satisfaction en émission et tolère de hauts niveaux de mélange, il en sera de même en réception, avec un point d'interception élevé.

Les plus forts signaux sont encaissés sans distorsions. Des essais faits en supprimant la CAG, en commande manuelle, prouvent que même sur la montée des syllabes (fortissimo), aucun écrasement ou altération de la SSB ne se manifeste, BF mise à fond.

Ampli BF de CAG avec 2N31819

PHOTO 6

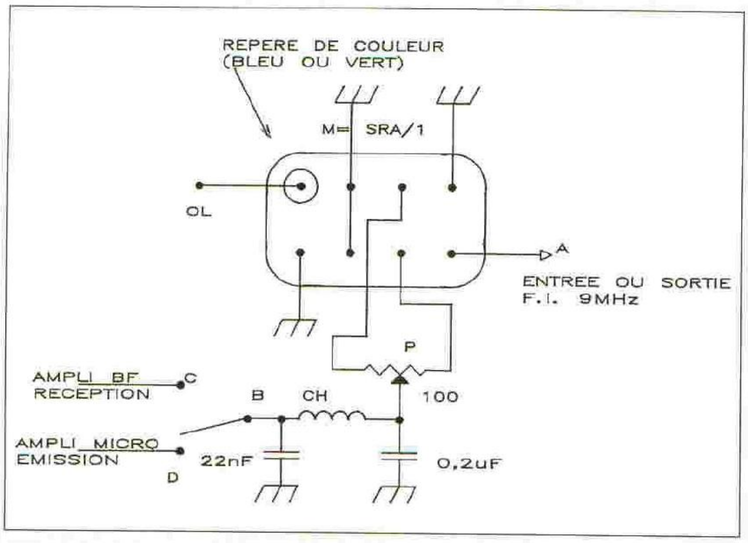
Une simple CAG détectée au niveau de la BF va contrôler totalement le gain de la chaîne FI 9 MHz.

Notre ami M. Ruyer F6FJZ, puriste en la matière, au cours d'essais nous a déclaré : « *Ta réception SSB rivalise en limpidité et qualité avec les meilleurs réalisations commerciales* ».

Remarque : *l'annulation de porteuse avec un double mélangeur équilibré est au minimum de 40 dB. Avec le réglage fin par P de 100 Ω on avoisine les 60 dB (c'est presque le silence total, le résiduel de porteuse est vraiment insignifiant en LSB et USB).*

Commande automatique de gain (CAG)

Figure 4, photo 6. La platine réception JR08 sur le transceiver n° 1 possédai


REPERE DE COULEUR
(BLEU OU VERT)
M= SRA/1
OL
A
ENTREE OU SORTIE
F.I. 9MHz
P
AMPLI BF
RECEPTION
C
B
CH
100
AMPLI MICRO
EMISSION
D
22nF
0,2uF

Double mélangeur équilibré BF et micro

FIGURE 3

après le double mélangeur un ampli OP μa 741 et un ampli BF suiveur BC238. N'ayant pas une telle chaîne amplificatrice à la sortie du double mélangeur (**figure 3**), il est nécessaire de gonfler par un préamplificateur T1 la chaîne CAG dont le réglage de niveau est commandé par P1 de 100 kΩ ; (n'ayez aucune appréhension : ce réglage est très souple et on sent rapidement le pompage de la CAG). Très importante est sa régulation par un petit régulateur type 78L12. Ainsi le zéro du S-mètre est insensible aux variations de la tension d'alimentation.

Amplificateur émission 9 MHz et génération de la SSB

Figure 4 bis. En possession d'un signal SSB, il reste à le filtrer pour arriver à générer au choix une bande latérale de modulation, l'autre étant suffisamment atténuée par le filtre à quartz pour être rejetée à plus de 50 dB.

- Le signal DSB issu du générateur est très faible, de l'ordre d'une fraction de milliwatt ; l'amplificateur 9 MHz va élever ce signal à un niveau de l'ordre de 5 à 15 mW, avec réglage possible d gain par P de 22 kΩ en série dans G2 d T10.
- Le filtre à quartz nécessite une bonn adaptation de ses impédances d'entré et de sortie, sous peine d'obtenir un mauvaise qualité de la modulation Pour arriver à cette adaptation Z = 600 Ω, le collecteur de T9 est chargé pa 560 Ω avec une capacité fixe de 27 p entre point chaud du filtre et masse. De valeurs identiques se retrouvent en sortie du filtre. Dans le drain de T10 nou trouvons un filtre L10 CV8 accordé su 9 MHz avec attaque basse impédance L pour driver T11, qui est un transisto bipolaire amplificateur large bande (sortie collecteur sur 50 Ω).

Lors de l'attaque d'un double mélangeu à diode, un atténuateur de 6 dB sur 50 Ω assurera la liaison avec T11.

Réglages

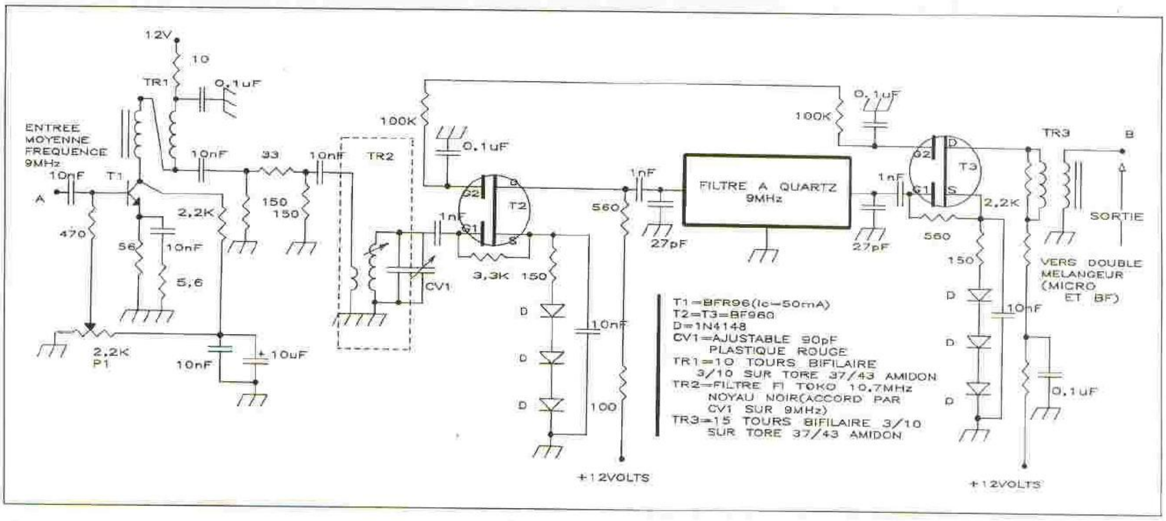
Insérer dans la sortie de T11 une petite charge de 50 Ω (sonde et indicateur).

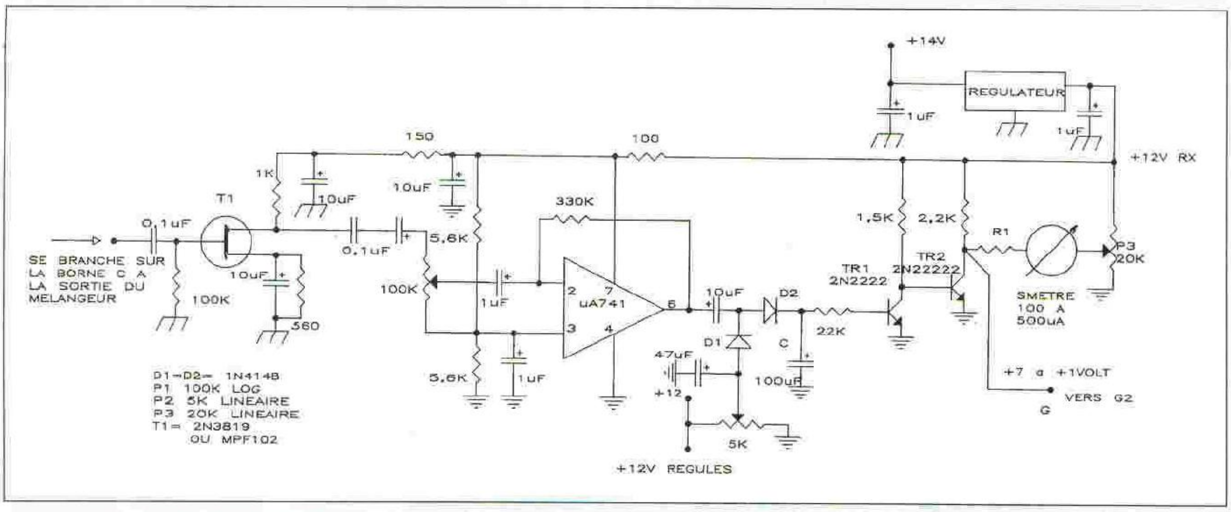
- Accorder au grid-dip L10 CV8 sur 9 MHz.
- Générer au choix de l'USB ou de la LSB à l'aide du générateur BF 1000 Htz.
- Accorder au maximum de lecture de la charge **figure 2** (L8 CV7) et **figure 4 bis** (L10 CV8).
- S'écouter sur un récepteur BLU accordé sur 9 MHz et refaire éventuellement au niveau du mélangeur équilibré le zéro de porteuse en USB et LSB.

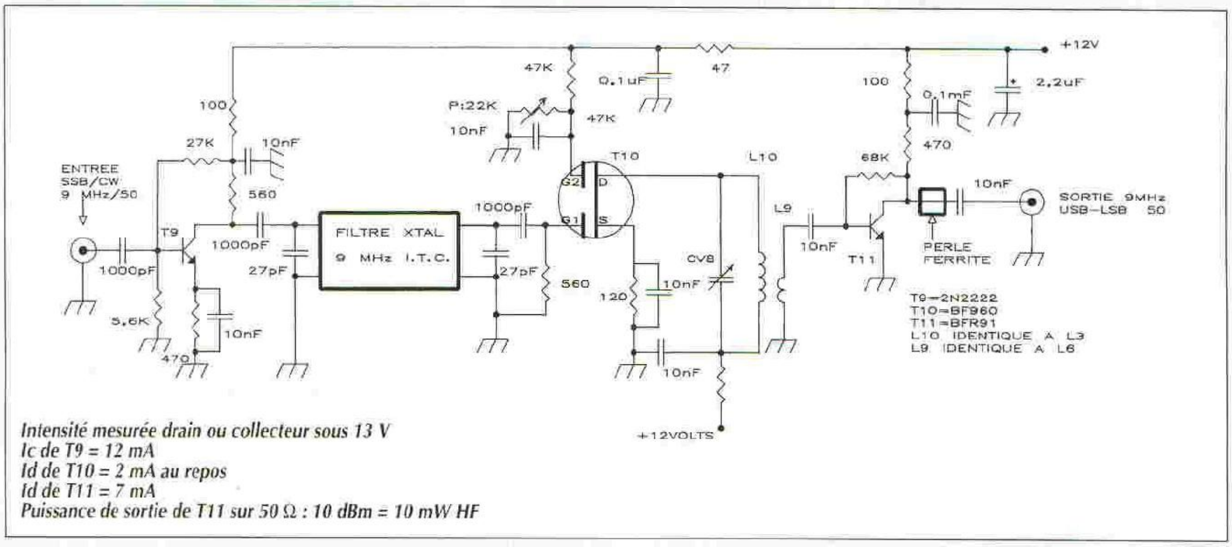
Compte tenu que le filtre à quartz atténue de 20 dB, à cause de son flanc raide,

FIGURE 3 BIS

Chaine FI réception 9 MHz gain 90 dB


12V
10
TR1
0,1uF
ENTREE
MOYENNE
FREQUENCE
9MHz
10nF
T1
A
470
56
10nF
5,6
2,2K
P1
10nF
10uF
2,2K
10nF
33
150
150
10nF
TR2
CV1
100K
0,1uF
1nF
G2
G1
T2
3,3K
150
D
D
D
10nF
100
560
1nF
27pF
+12VOLTS
FILTRE A QUARTZ
9MHz
1nF
27pF
100K
0,1uF
G2
G1
D
S
T3
2,2K
560
150
D
D
D
10nF
0,1uF
+12VOLTS
TR3
B
SORTIE
VERS DOUBLE
MELANGEUR
(MICRO
ET BF)
T1=BFR96(Ic=50mA)
T2=T3=BF960
D=1N4148
CV1=AJUSTABLE 90pF
PLASTIQUE ROUGE
TR1=10 TOURS BIFILAIRE
3/10 SUR TORE 37/43 AMIDON
TR2=FILTRE FI TOKO 10.7MHz
NOYAU NOIR(ACCORD PAR
CV1 SUR 9MHz)
TR3=15 TOURS BIFILAIRE 3/10
SUR TORE 37/43 AMIDON

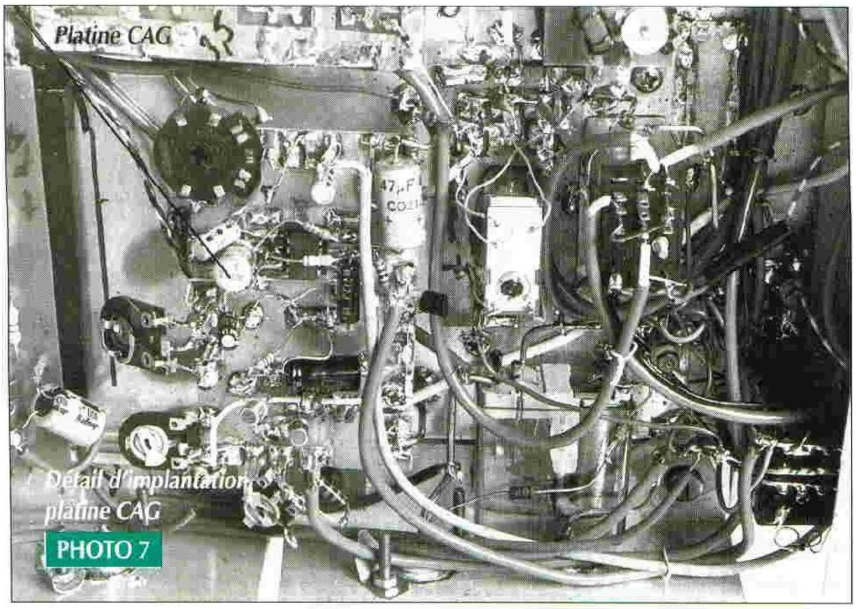

+14V
REGULATEUR
1uF
1uF
+12V RX
150
100
1K
10uF
10uF
T1
330K
0,1uF
0,1uF
5,6K
1,5K
2,2K
R1
P3
20K
SE BRANCHE SUR
LA BORNE C A
LA SORTIE DU
MELANGEUR
100K
10uF
100K
1uF
2
7
uA741
6
3
4
10uF
D2
TR1
2N2222
TR2
2N22222
SMETRE
100 A
500uA
560
D1
C
22K
47uF
+12
100uF
+7 a +1VOLT
VERS G2
G
5,6K
1uF
5K
+12V REGULES
D1–D2= 1N4148
P1 100K LOG
P2 5K LINEAIRE
P3 20K LINEAIRE
T1= 2N3819
OU MPF102


+12V
47K
0,1uF
47
100
2,2uF
P:22K
47K
0,1mF
10nF
100
27K
10nF
T10
L10
68K
470
ENTREE
SSB/CW
9 MHz/50
560
G2
D
10nF
SORTIE 9MHz
USB–LSB 50
1000pF
L9
T9
FILTRE XTAL
9 MHz I.T.C.
G1
S
1000pF
10nF
1000pF
27pF
27pF
CV8
T11
PERLE
FERRITE
560
120
10nF
5,6K
10nF
470
10nF
T9=2N2222
T10=BF960
T11=BFR91
L10 IDENTIQUE A L3
L9 IDENTIQUE A L6
+12VOLTS

Intensité mesurée drain ou collecteur sous 13 V
Ic de T9 = 12 mA
Id de T10 = 2 mA au repos
Id de T11 = 7 mA
Puissance de sortie de T11 sur 50 Ω : 10 dBm = 10 mW HF

Amplificateur 9 MHz USB, LSB, CW, puissance de sortie 10 mW

FIGURE 4 bis


Platine CAG
47µF

Détail d'implantation platine CAG

PHOTO 7

toute porteuse résiduelle, celle-ci, apr réglages, est rejetée à plus de 50 d

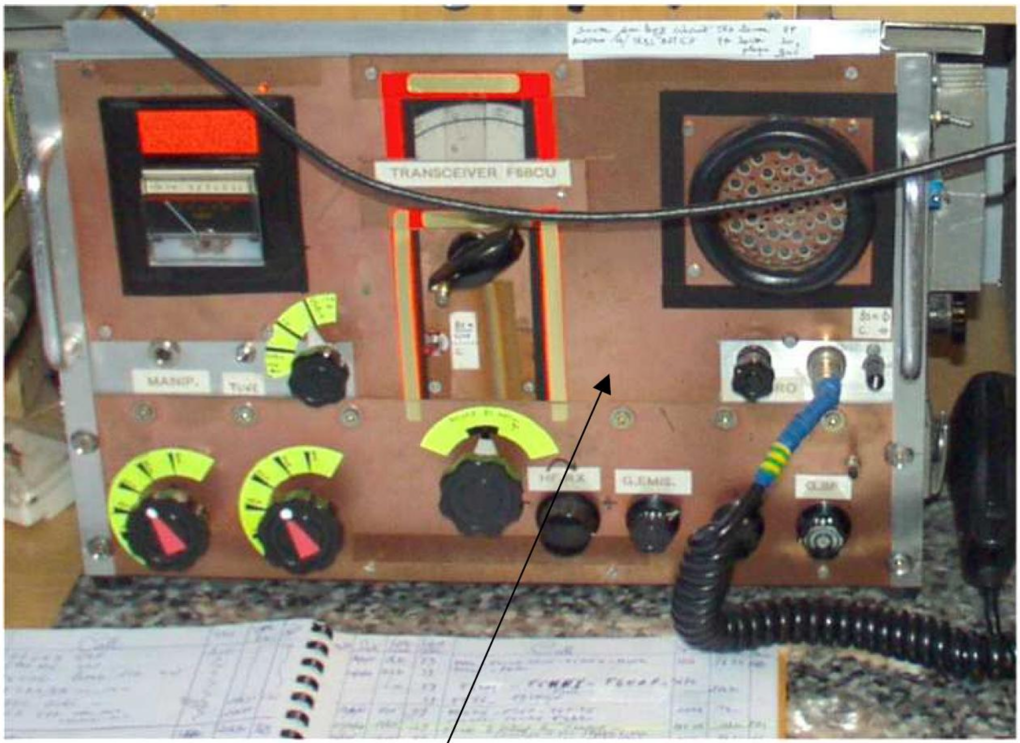
Construction

Choisir une plaquette d'époxy doub face de 4 x 11 cm, percer les tro nécessaires au boulonnage du filtre quartz et au passage de ses bornes sortie.

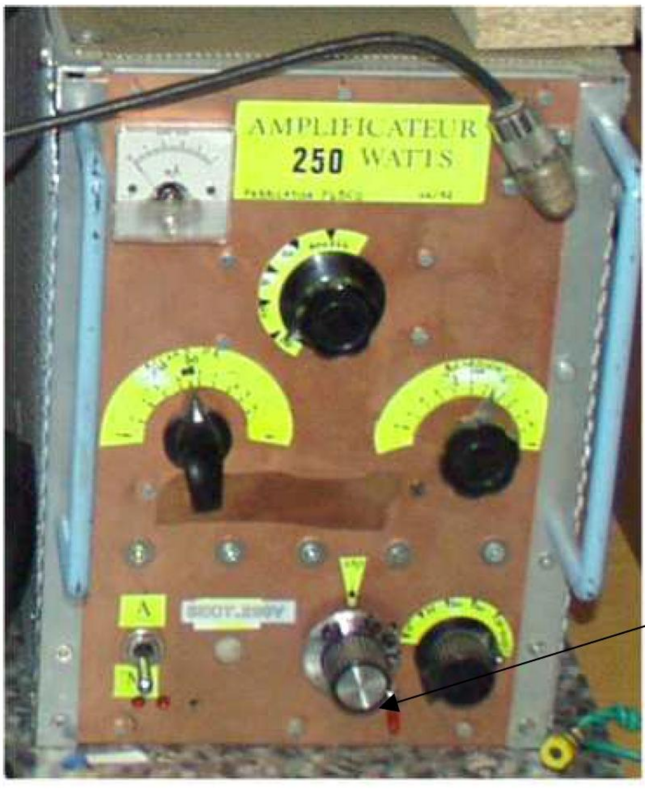
Positionner celui-ci à 3 cm du bord de plaquette, la ceinturer avec un pe feuillard comme précédemment, po obtenir une petite boîte. Implanter souder tous les composants. Pour amplificateur aucune tension régul n'est requise, l'alimentation est norm le sous 12 à 13,5 V.

À suivre…

Après ce transceiver de 1996, qui avait-il de nouveau chez F6BCU ? Voici ce que peu d'OM connaissent : une station inédite en parfait état de fonctionnement en 2003 qui sera décrite par la suite.


TRANSCEIVER F6BCU
MANIP.
HF
G.EMIS.

Construction F6BCU datant de 1993 Transceiver multibandes de 15 W HF travaillant régulièrement sur le QSO de l'amitié, nombreux DX en 20 m

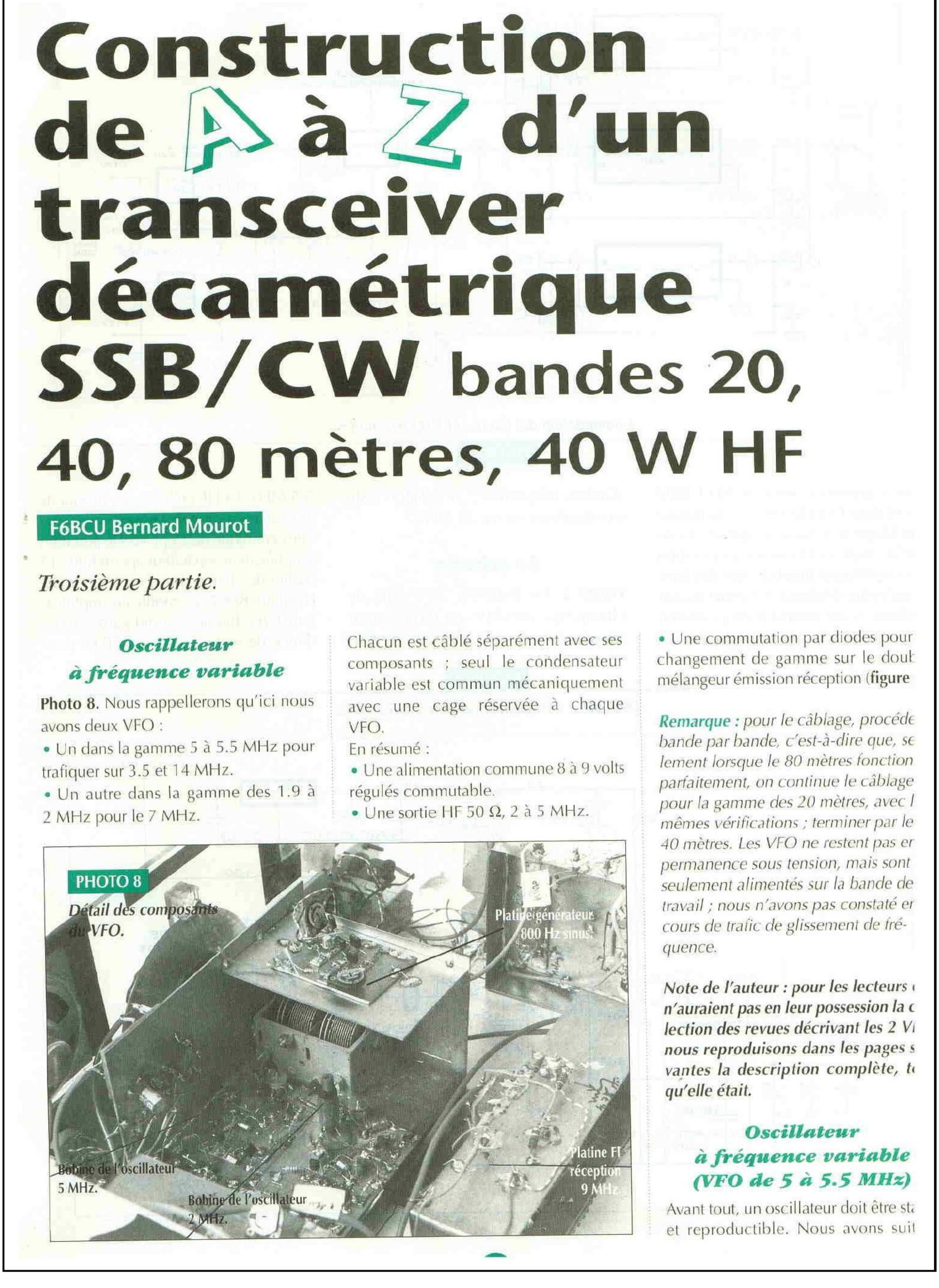

AMPLIFICATEUR
250 WATTS
A

Amplificateur Linéaire F6BCU
Montage de 4 X 807 en //
en triode Zéro Bias ;
Système RCA
classe B
sous 850 Volts.
Avec 10-15 W HF,
sortie environ 200 à 250 W HF ;
Input 380 Watts alimentation

Fabrication vers 1994

F6BCU Bernard MOUROT –27 mai 2003-REMOMEIX – VOSGES

Fin de la 2ème partie



Construction de A à Z d'un transceiver décamétrique SSB/CW bandes 20, 40, 80 mètres, 40 W HF

F6BCU Bernard Mourot

Troisième partie.

Oscillateur à fréquence variable

Photo 8. Nous rappellerons qu'ici nous avons deux VFO :

- Un dans la gamme 5 à 5.5 MHz pour trafiquer sur 3.5 et 14 MHz.
- Un autre dans la gamme des 1.9 à 2 MHz pour le 7 MHz.

Chacun est câblé séparément avec ses composants ; seul le condensateur variable est commun mécaniquement avec une cage réservée à chaque VFO.

En résumé :

- Une alimentation commune 8 à 9 volts régulés commutable.
- Une sortie HF 50 Ω, 2 à 5 MHz.
- Une commutation par diodes pour changement de gamme sur le doub mélangeur émission réception (**figure**

PHOTO 8

Détail des composants du VFO.

Platine générateur 800 Hz sinus.

Bobine de l'oscillateur 5 MHz.

Bobine de l'oscillateur 2 MHz.

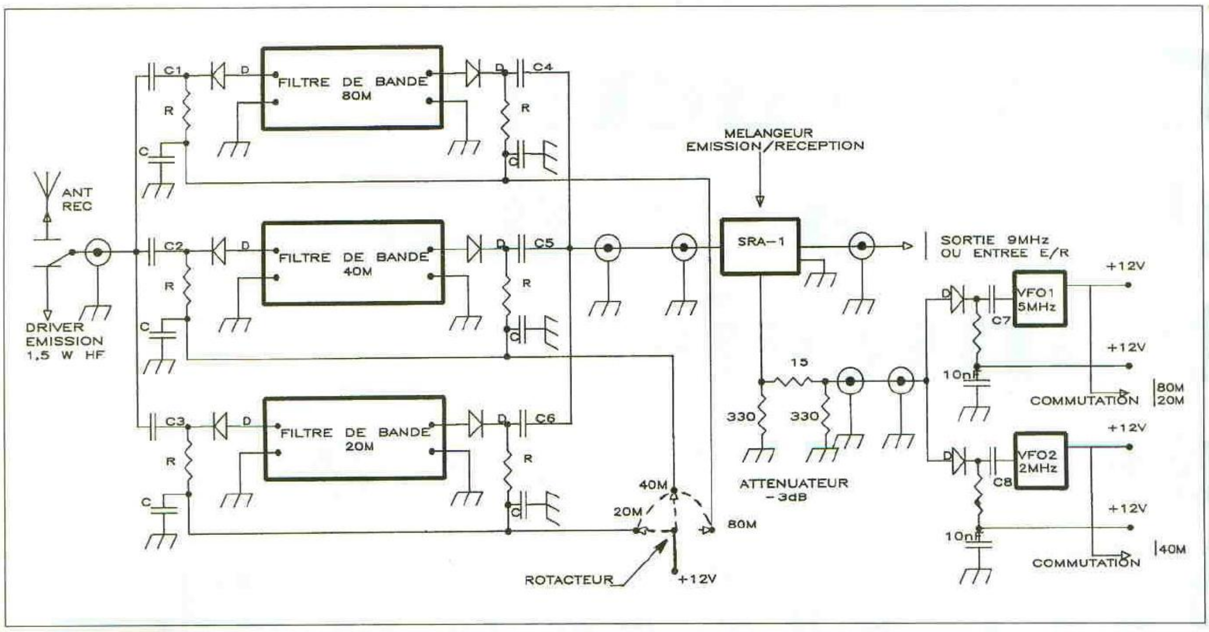
Platine FI réception 9 MHz.

Remarque : pour le câblage, procéde bande par bande, c'est-à-dire que, se lement lorsque le 80 mètres fonction parfaitement, on continue le câblage pour la gamme des 20 mètres, avec l mêmes vérifications ; terminer par le 40 mètres. Les VFO ne restent pas e permanence sous tension, mais sont seulement alimentés sur la bande de travail ; nous n'avons pas constaté e cours de trafic de glissement de fréquence.

Note de l'auteur : pour les lecteurs n'auraient pas en leur possession la c lection des revues décrivant les 2 V nous reproduisons dans les pages s vantes la description complète, t qu'elle était.

Oscillateur à fréquence variable (VFO de 5 à 5.5 MHz)

Avant tout, un oscillateur doit être st et reproductible. Nous avons suit


C1
D
FILTRE DE BANDE 80M
D
C4
R
R
C
C
MELANGEUR EMISSION/RECEPTION
ANT REC
C2
D
FILTRE DE BANDE 40M
D
C5
SRA-1
SORTIE 9MHz OU ENTREE E/R
+12V
R
R
DRIVER EMISSION 1.5 W HF
C
C
D
VFO1 5MHz
C7
+12V
15
10nF
COMMUTATION
80M
20M
C3
D
FILTRE DE BANDE 20M
D
C6
330
330
+12V
R
R
D
VFO2 2MHz
C8
C
C
40M
20M
80M
ATTENUATEUR -3dB
+12V
10nF
COMMUTATION
40M
ROTACTEUR
+12V

Commutation des bandes et VFO par diodes.

FIGURE 9

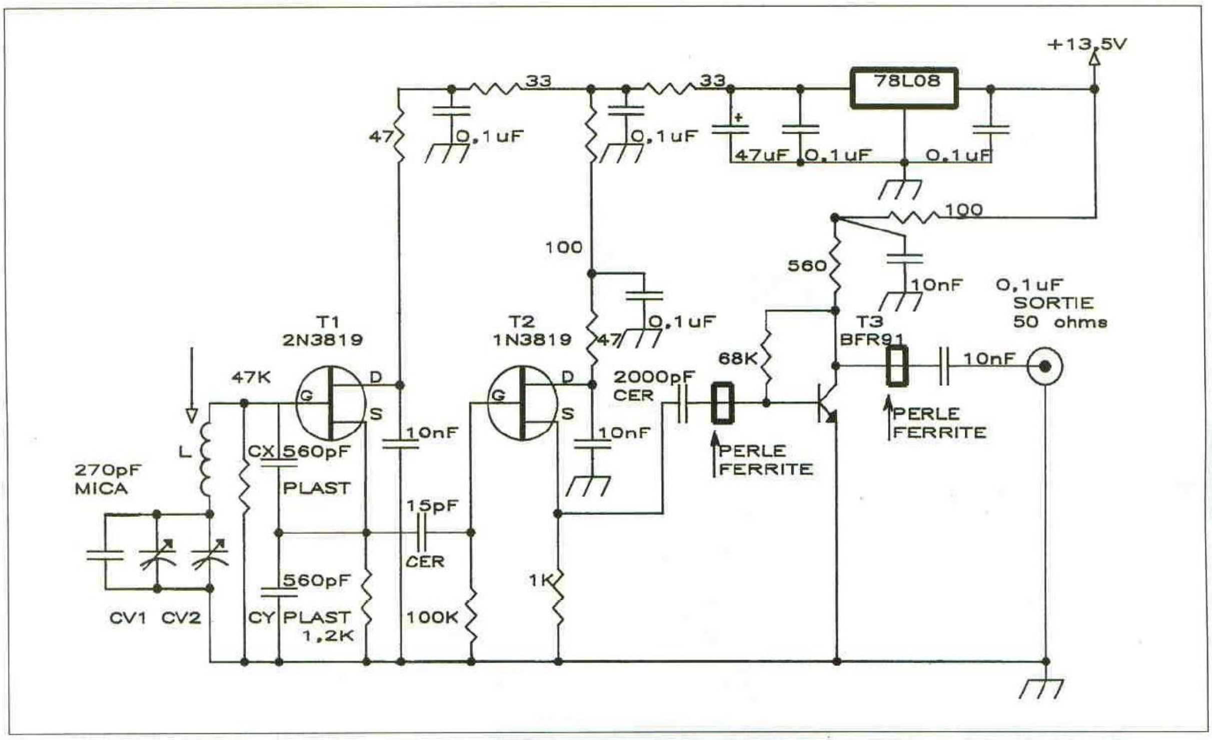
notre expérience avec le VFO JR02 (décrit dans CQ-DL) utilisé l'oscillateur type Clapp avec succès, repris ce montage de base et fait une transposition comme présenté **figure 2**, avec des transistors à effet de champ. Les résultats sont très bons. Notre ami F6FJZ en a construit plusieurs exemplaires, exploités sur d'autres fréquences : la stabilité reste excellente même sur 28 MHz.

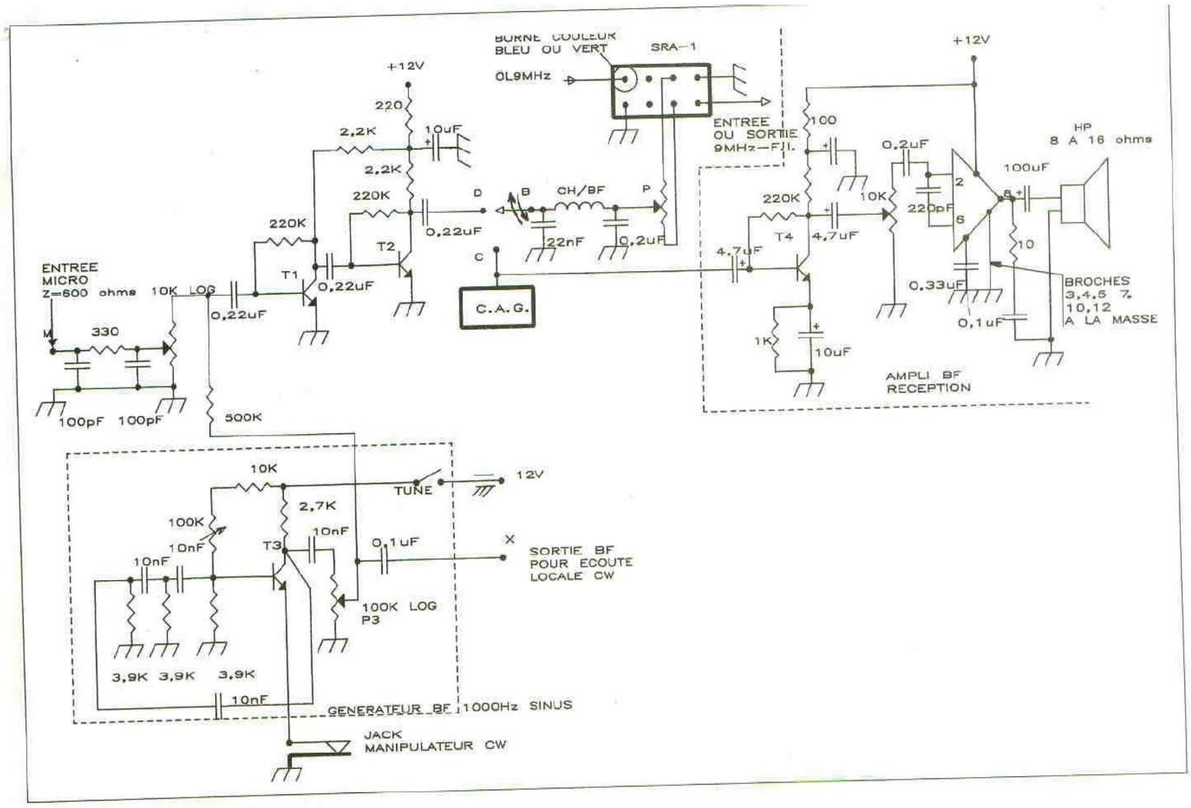
Le schéma

Figure 2. Un transistor T1 à effet de champ type 2N3819 sert d'oscillateur Clapp série sur la fréquence de 5 à 5.5 MHz. La HF collectée au niveau d la source est dirigée à travers une capacité céramique de 15 pF vers le port d'u amplificateur séparateur apériodique T à effet de champ du type 2N3819. T3 bipolaire BFR91 est monté en amplificateur large bande à grand gain ; impédance de sortie collecteur 50 Ω, pou

FIGURE 2

Oscillateur à fréquence variable 5 à 5,5 MHz.


+13,5V
33
33
78L08
47
0.1uF
0.1uF
+
47uF
0.1uF
0.1uF
100
100
100
560
10nF
0,1uF
SORTIE 50 ohms
T1 2N3819
T2 1N3819
47
0,1uF
T3 BFR91
47K
G
D
S
G
D
S
68K
2000pF CER
10nF
PERLE FERRITE
PERLE FERRITE
L
10nF
10nF
270pF MICA
CX 560pF PLAST
15pF CER
560pF
CY PLAST 1,2K
100K
1K
CV1 CV2


BORNE COULEUR BLEU OU VERT
SRA-1
0L9MHz
ENTREE OU SORTIE 9MHz-F.I.
+12V
220
2,2K
10uF
2,2K
220K
D
B
CH/BF
P
0,22uF
22nF
0,2uF
C
C.A.G.
T2
220K
T1
0,22uF
ENTREE MICRO Z=600 ohms
10K LOG
0,22uF
330
100pF
100pF
500K
+12V
100
0,2uF
100uF
HP 8 A 16 ohms
220K
10K
220pF
T4
4,7uF
4,7uF
10
0,33uF
BROCHES 3,4,5 7, 10,12 A LA MASSE
0,1uF
1K
10uF
AMPLI BF RECEPTION
10K
TUNE
12V
2,7K
100K
10nF
10nF
T3
10nF
0,1uF
X
SORTIE BF POUR ECOUTE LOCALE CW
100K LOG P3
3,9K
3,9K
3,9K
10nF
GENERATEUR BF 1000Hz SINUS
JACK MANIPULATEUR CW

Mélangeur détecteur de produit et 9 MHz émission, modulateur micro/balise, BF réception.

FIGURE 10

une puissance voisine de 10 mW HF. Un régulateur intégré 78L08 alimente T1 et T2 sous 8 volts ; T3 est alimenté directement de 12 à 14 volts et débite de 8 à 15 mA suivant cette tension.

Remarque : *de la qualité des capacités CX et CY dépend la stabilité de l'oscillateur.*

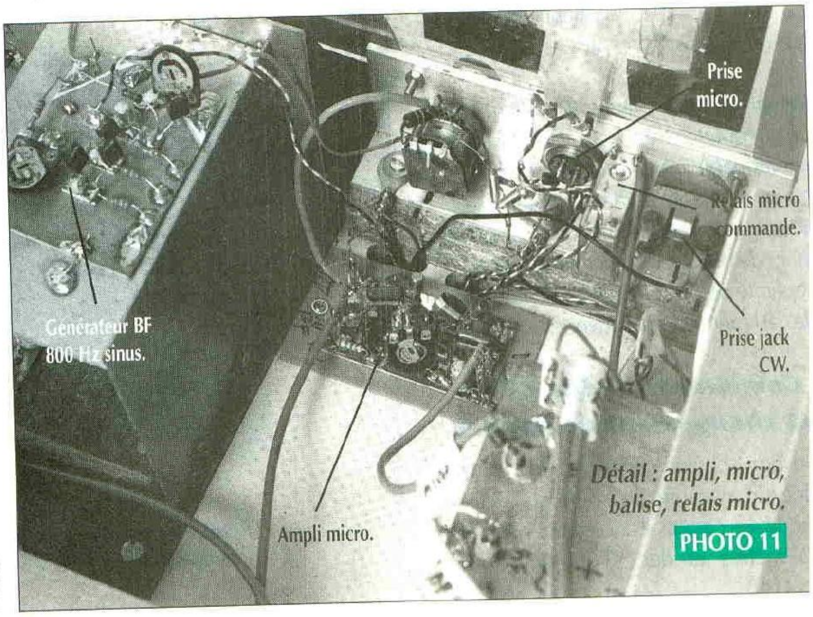
Construction

Pour une stabilité mécanique parfaite, nous avons collé à l'Araldite, sur un morceau de contreplaqué marine ou de bois compressé de 15 mm d'épaisseur, une plaquette de circuit époxy simple face de 6 x 10 cm, ainsi qu'un condensateur variable à 2 cages type à air de récupération BCL collé sur cette plaquette. Si cette fabrication semble un peu « bricolo », elle reste néanmoins très valable, issue des exercices de travaux pratiques au radio-club FF6KLM de Saint-Dié des Vosges. La bobine L est également collée à l'Araldite ; de petites pastilles de 5 x 5 mm, collées à la cyanolite, confèrent au câblage un aspect aéré, et permettent une judicieuse disposition des composants. Tous les retours de masse sont soudés sur la plaquette en époxy.

Remarque : *lorsque l'oscillateur fonctionne dans la bande désirée, enduire les spires de L avec de la colle araldite et laisser reposer au moins trois jours. Il faut laisser vieillir la colle ; un très léger glissement de fréquence a été constaté aux essais au bout de 24 heures. Ceci est dû au retrait de celle-ci dans le temps. Par la suite la stabilité est parfaite.*

Réglages

Contrôler l'oscillateur au fréquencemètre et le caler dans la bande en tournant le noyau L et l'ajustable de CV1. Si vous êtes trop haut en fréquence, connecter la 2ᵉ cage de CV2 et vérifier la nouvelle couverture de fréquence. Souder éventuellement une capacité de 100 à 200 pF mica aux bornes de CV1 ; après déconnexion de la 2ᵉ cage, la couverture doit


Prise micro.
Relais micro commande.
Prise jack CW.
Générateur BF 800 Hz sinus.
Ampli micro.

Détail : ampli, micro, balise, relais micro.

PHOTO 11

se faire de 5 à 5.5 MHz, assurant après mélange le travail dans la bande des 3.5 à 3.8 MHz (80 mètres).
Nous utilisons pour la commande de démultiplication un flector isolé et 2 démultiplicateurs épicycle au 1/6ᵉ à billes. La bande des 80 mètres est couverte avec 20 à 30 tours de bouton.

Nous vous signalons une autre solution de VFO très valable, qui est l'utilisation directe du VFO JR02 du DARC. Ce montage sur circuit imprimé fonctionne très bien et se substitue sans aucune modification à notre VFO amateur.

Modifications diverses pour fonction multibandes

Deux modifications sont nécessaires pour exploiter avec le transceiver la bande des 40 mètres. Un deuxième VFO est à ajouter à côté du premier.

- Modification du VFO et utilisation de la 2ᵉ cage du condensateur variable : Vous référer au paragraphe « oscillateur à fréquence variable 5 à 5.4 MHz (**figure 2**) ». Nous ouvrirons ici une parenthèse : pour couvrir de 7 à 7.100 MHz, notre oscillateur n° 2 va travailler de 2 à 1.9 MHz et par différence avec le 9 MHz de la FI, produire le 7 MHz (bande des 40 mètres).
- Modification de la bobine L de l'oscillateur. L = 70 spires jointives fil 3/10ᵉ émaillé sur mandrin diamètre 8 mm à noyau réglable. Mettre une capacité mica de 270 pF en parallèle sur celle existant de même valeur côté CV. CY = 1500 pF mica, CX est inchangé. Valeurs de I dans le drain de T1 = 2 mA ; T2 = 2.5 mA ; T3 = 10 mA. Valeurs moyennes mesurées sous 13.5 volts.

Remarque : *l'oscillateur travaillant sur une fréquence très basse, la stabilité est remarquable, pour une variation de moins de 10 Hz à l'heure. L'étalement de la bande est très important : 20 à 30 tours de bouton. Sur la totalité de la capacité de CV2, 150 kHz de la bande des 40 mètres sont couverts.*

Commutation des 2 VFO et changement de bandes

Un bon schéma (**figure 9**) donne une idée du système de commutation de bande des circuits d'accord JR11, 80, 40, 20 mètres et des VFO, par diodes 1N4148.

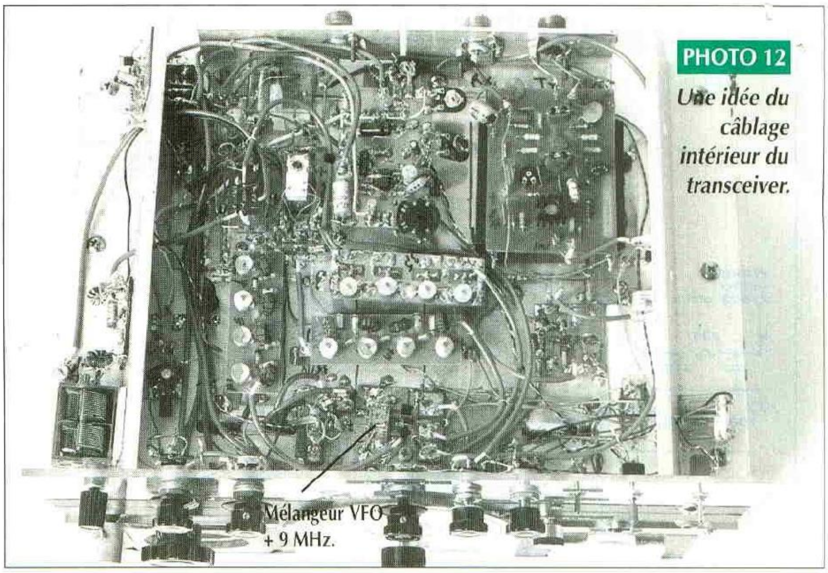

Mélangeur VFO + 9 MHz.

PHOTO 12
Une idée du câblage intérieur du transceiver.

Mélangeur détecteur de produit et 9 MHz SSB émission

Figure 10. Revenons encore sur ce montage : le double mélangeur équilibré sert à l'émission et à la réception ; son fonctionnement développé dans la première partie ne sera pas repris. Mais nous avons ajouté le schéma complet des circuits électroniques de notre transceiver ; le fonctionnement est assuré du premier coup.

- Tester l'ampli BF à partir du point C.
- Insérer un écouteur de 2000 Ω entre D et masse ; on s'entend moduler dans le microphone.
- Abaisser l'interrupteur TUNE, la note BF balise 1000 Hz est audible.
- Insérer un manipulateur dans le jack et tester la CW.

Remarque : *pour télécommander tous les circuits émission/réception, nous utilisons un petit relais 1 R/T que nous plaçons à côté du circuit électronique désiré. Tous les relais sont commandés par un relais unique commandé par le contact de notre pédale de micro (**photo 11**).*

(Il peut vous sembler paradoxal que nous n'utilisions qu'un seul relais 1 R/T aux points clés de télécommande, mais l'expérience prouve que devant la complexité du câblage, chaque circuit testé et fonctionnant correctement est plus facile à dépanner que si l'on utilise un relais à contacts multiples avec une foule de fils de câblage souvent placés à l'extrémité du châssis.)

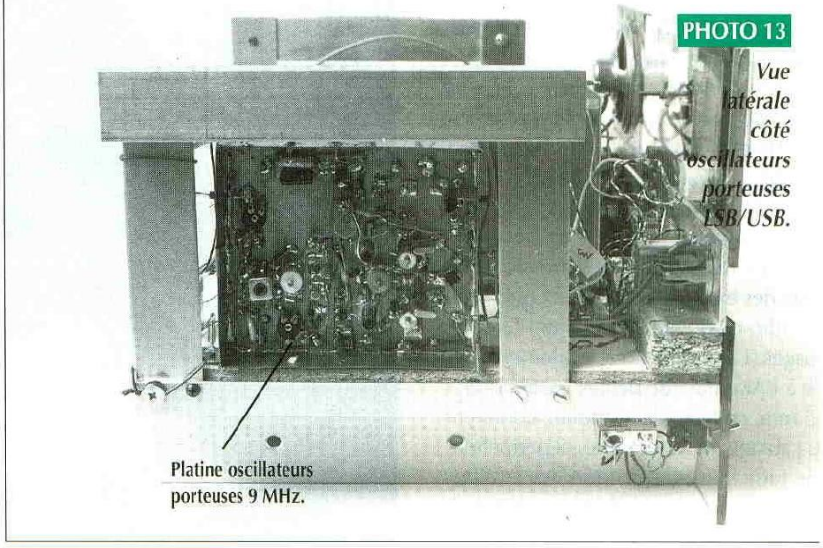

Platine oscillateurs porteuses 9 MHz.

PHOTO 13
Vue latérale côté oscillateurs porteuses LSB/USB.

Implantations diverses

Pour vous donner une idée de la complexité du câblage : bien qu'il soit aéré au maximum la **photo 12** montre qu'il reste bien peu de place.

Pour permettre des réglages faciles (**photo 13**), les oscillateurs porteuse 9 MHz sont disposés latéralement, et sur l'autre côté du châssis, on trouve l'amplificateur FI 9 MHz émission et son filtre à quartz (**photo 14**).

Conclusion

Quelques bonnes photographies sont préférables à d'interminables explications.

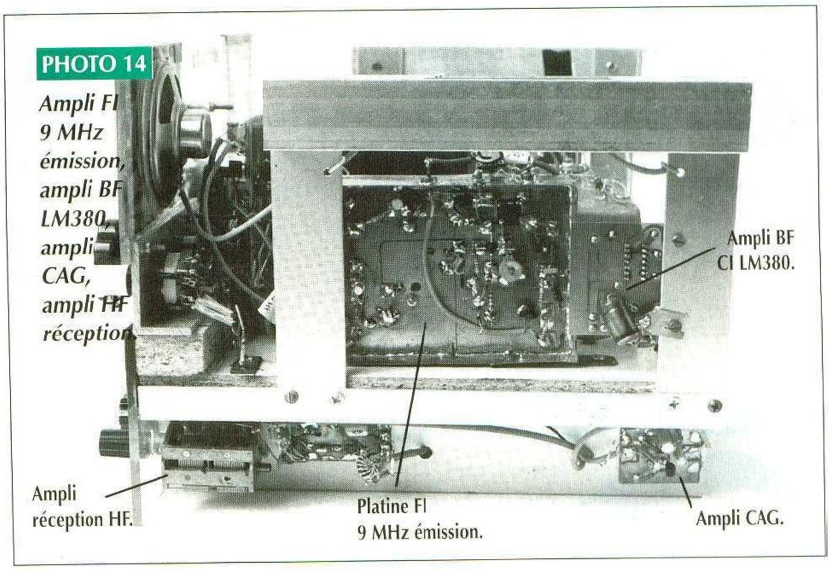


PHOTO 14

Ampli FI 9 MHz émission, ampli BF LM380, ampli CAG, ampli HF réception.

Ampli BF
CI LM380.
Ampli
réception HF.
Platine FI
9 MHz émission.
Ampli CAG.

F6BCU Bernard MOUROT – 27 mai 2003- REMOMEIX-VOSGES

Fin de la 3ème partie

Construction de A à Z d'un transceiver décamétrique SSB/CW bandes 20, 40, 80 mètres, 40 W HF

Quatrième partie.

F6BCU Bernard Mourot

Partie émission du transceiver

Amplificateur driver de petite puissance (QRP de 3,5 watts HF)

Nous avons sur un schéma de base (**figure 15**) récapitulé tous les circuits qui se raccordent ou sont commutés au double mélangeur équilibré émission/réception. À la sortie du mélangeur, la SSB est filtrée dans la bande désirée par le filtre de bande commun à l'émission et à la réception. En position émission, le signal HF est dirigé vers un amplificateur émission large bande de petite puissance (**figure 16**).

Nous retrouvons les deux étages T et T1 utilisés sur le transceiver n° 1 avec réglage du niveau d'excitation HF par P de 4.7 kΩ commandant la polarisation de G2 de T.

Le signal recueilli sur le collecteur de T1 est voisin de 10 mW HF, puissance largement suffisante pour driver T2 et T3 dont la version d'origine est commercialisée en kit ; nous l'avons réalisée avec les moyens du bord.

Le transistor T2 fonctionne en amplificateur à large bande dont l'impédance de sortie est amenée à 50 Ω à l'aide d'un transformateur de rapport 1/4. L'impédance de base de T3 étant relativement basse, un autre transformateur abaisseur, confectionné sur une ferrite à deux trous, permet une adaptation correcte. Dans le collecteur de T3 nous retrouvons aussi une ferrite à 2 trous en élévateur d'impédance pour atteindre 50 Ω sur l'antenne. **Figure 16** est détaillé la confectionnement des transformateurs à ferrite. L'ensemble se câble sur un petit circuit imprimé de 10 x 7 cm ; le transistor T3 est boulonné sur un radiateur plat à ailettes d'une dimension voisine de celle du circuit imprimé.

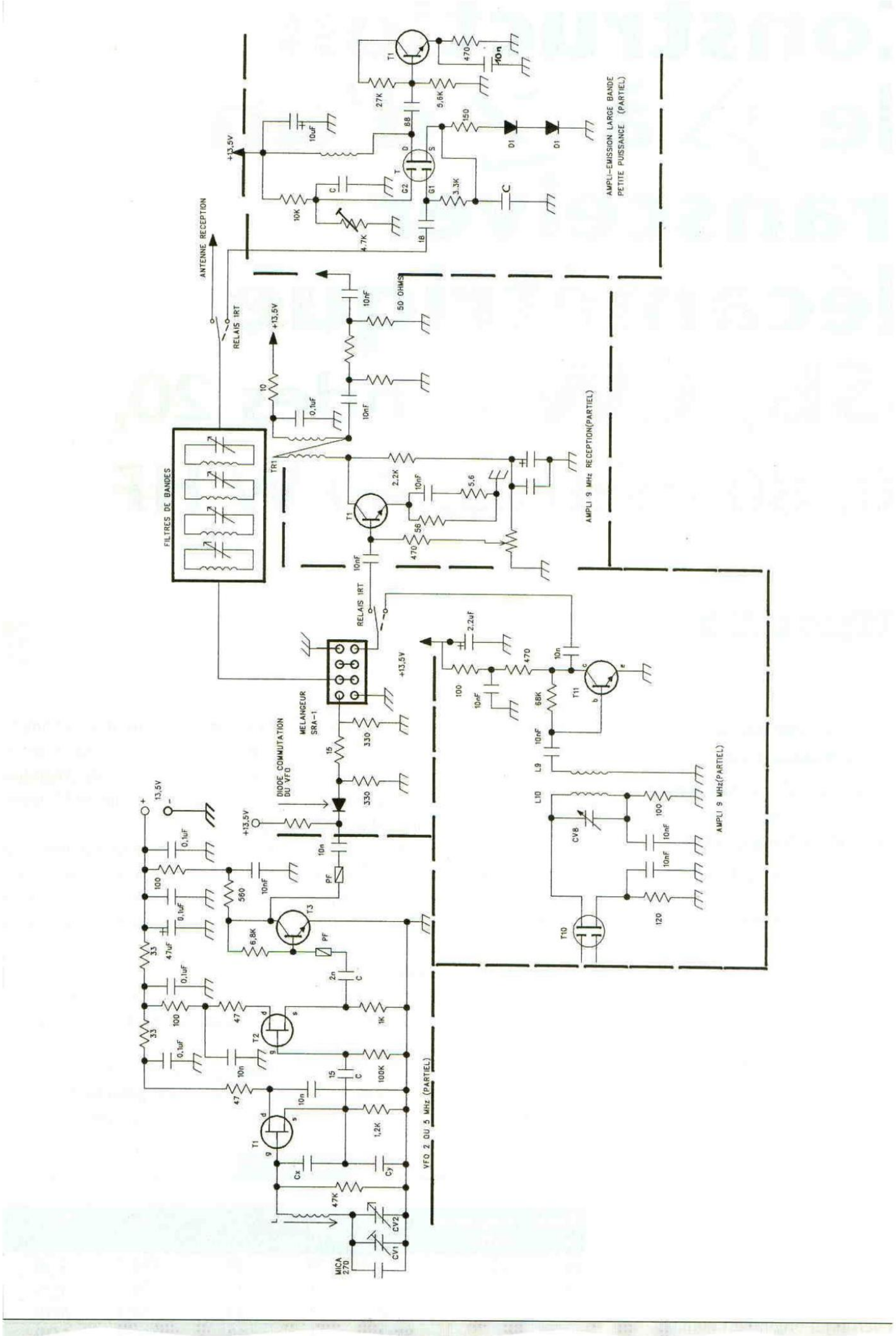
La puissance réelle d'un tel ampli HF classe A mesurée sur charge fictive 50 Ω, avec les filtres de bande passe-bas de sortie, est au maximum de 3,5 watts HF (**photo 17**).

- Pour T2, I collecteur = 70 mA au repos sous 13,5 volts, valeur à ajuster en jouant en + ou - de la valeur moyenne de la résistance d'origine de 560 Ω entre base et collecteur.
- Pour T3, I collecteur = 800 mA au repos sous 13,5 volts à ajuster avec la résistance variable P1 de 100 Ω.

Remarque :** si vous désirez trafiquer en petite puissance,* ***planche 17 *nous détaillons les valeurs des différents*

PLANCHE 17

Bande (m)	Fréquences (MHz)	C1-C2 (pF)	L2-L4 (Tours)	L3 (Tours)	Tore	Fil
80	3.5	820	29	35	T50/2	4/10
40	7	470	21	25	T50/2	5/10
30	10	330	18	22	T50/2	5/10
20	14	240	16	19	T50/6	5/10
15	2	150	15	18	T50/6	5/10


ANTENNE RECEPTION
RELAIS 1RT
+13,5V
AMPLI-EMISSION LARGE BANDE PETITE PUISSANCE (PARTIEL)
50 OHMS
FILTRES DE BANDES
TR1
AMPLI 9 MHz RECEPTION(PARTIEL)
MELANGEUR SRA-1
DIODE COMMUTATION DU VFO
AMPLI 9 MHz(PARTIEL)
VFO 2 OU 5 MHz (PARTIEL)
MICA 270
CV1
CV2
CV8
L9
L10
T1
T2
T3
T10
T11
D1
PF

Détail du raccordement du mélangeur émission/réception.

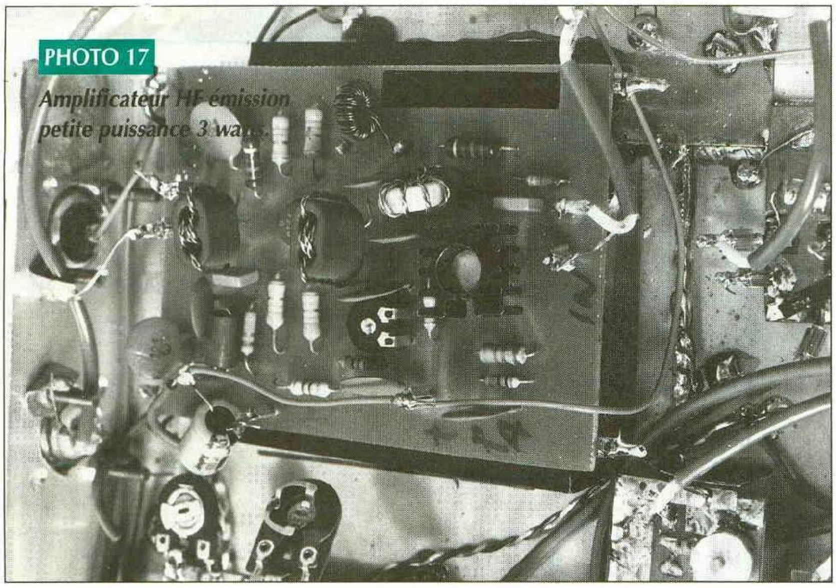


PHOTO 17

Amplificateur HF émission petite puissance 3 watts.

*filtres en fonction de la fréquence de travail ; les tores sont de la marque Amidon USA (**figure 18**).*

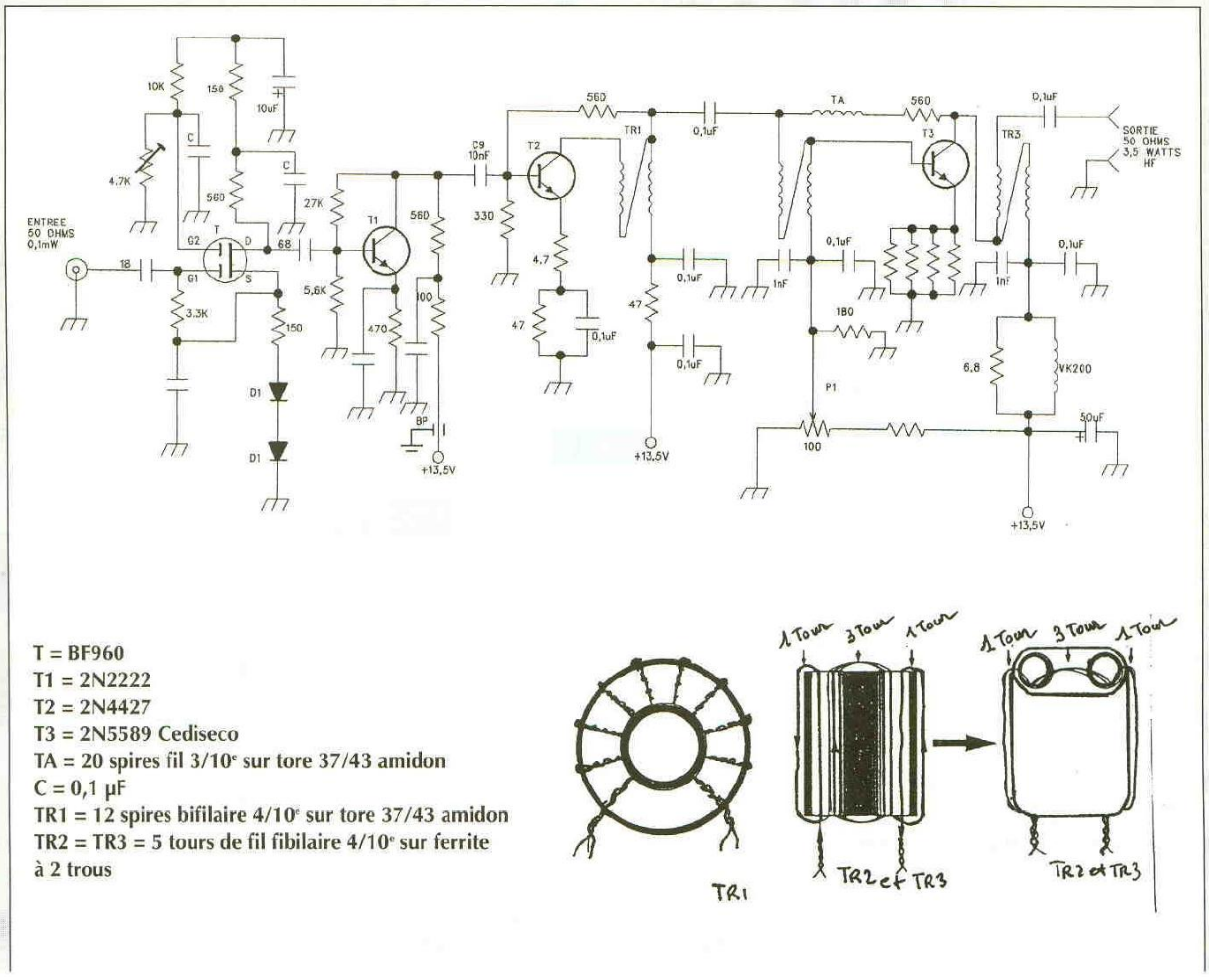
Nous faisons actuellement quelques essais sur la platine émission JR096, platine émission des fameux Kit JR dont la puissance HF dépasse les 6 watts HF Malheureusement, d'origine, sa polarisation est en classe C et quelques modifications sont nécessaires pour la rendre linéaire. Des essais, effectués par nos amis amateurs de RFA avec cette platine sur des transceivers monobande SS QRP, ont été couronnés de succès, avec des puissances de sortie de l'ordre de à 10 watts HF et plus.

Actuellement, en juillet 1988, date de rédaction de cet article, nos essais son terminés ; nous avons câblé un kit Chole référence CCE/096, copie du JR 096, qu a fonctionné après quelques modifications.

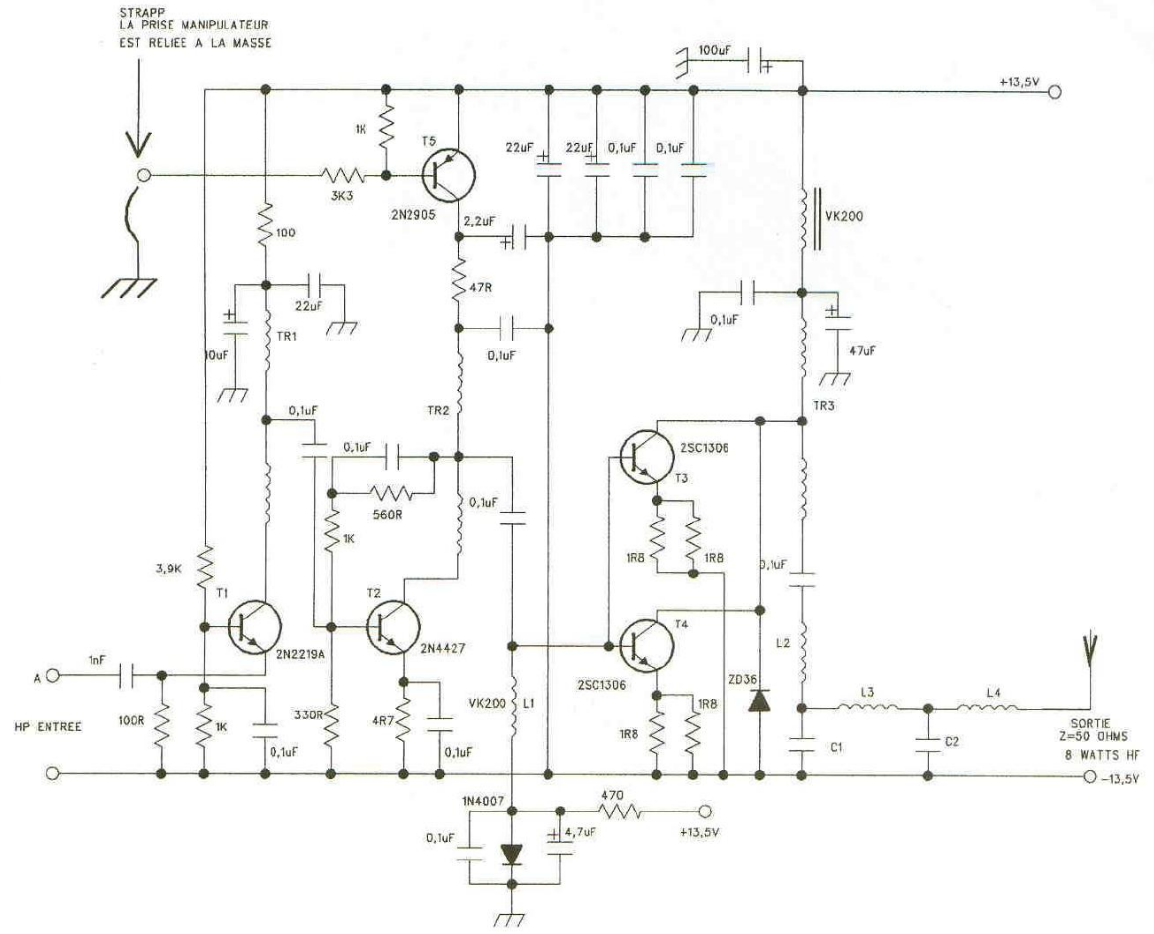
Modifier les radiateurs qui sont un pe faibles et revoir dans la revue *Megahert* notre article relatif au JR 14. La consommation globale est de 700 mA sou 13,5 volts, la puissance HF 6 watts Connecter directement (**figure 16**) la sortie de T1 à l'entrée de la platine et fair la modification suivante (**figure 19**) pou

FIGURE 16

Amplificateur large bande petite puissance.


10K
150
10uF
C
4,7K
560
27K
ENTREE
50 OHMS
0,1mW
G2
T
D
G1
S
18
68
3,3K
150
D1
D1
T1
560
5,6K
470
100
BP
+13,5V
C9
10nF
330
T2
560
TR1
4,7
47
0,1uF
47
0,1uF
0,1uF
+13,5V
0,1uF
TA
560
T3
TR3
0,1uF
SORTIE
50 OHMS
3,5 WATTS
HF
1nF
0,1uF
1nF
0,1uF
180
P1
100
6,8
VK200
50uF
+13,5V
1 Tour
3 Tour
1 Tour
1 Tour
3 Tour
1 Tour
TR1
TR2 et TR3
TR2 et TR3

T = BF960
T1 = 2N2222
T2 = 2N4427
T3 = 2N5589 Cediseco
TA = 20 spires fil 3/10e sur tore 37/43 amidon
C = 0,1 µF
TR1 = 12 spires bifilaire 4/10e sur tore 37/43 amidon
TR2 = TR3 = 5 tours de fil fibilaire 4/10e sur ferrite à 2 trous


STRAPP
LA PRISE MANIPULATEUR
EST RELIEE A LA MASSE
100uF
+13,5V
1K
T5
3K3
2N2905
22uF
22uF
0,1uF
0,1uF
2,2uF
VK200
100
47R
22uF
0,1uF
10uF
TR1
0,1uF
47uF
0,1uF
TR2
TR3
0,1uF
2SC1306
T3
560R
0,1uF
1K
1R8
1R8
3,9K
T1
T2
0,1uF
T4
2N2219A
2N4427
L2
1nF
A
2SC1306
ZD36
1R8
L3
L4
330R
4R7
VK200
L1
HP ENTREE
100R
1K
0,1uF
0,1uF
1R8
C1
C2
SORTIE
Z=50 OHMS
8 WATTS HF
-13,5V
1N4007
470
0,1uF
4,7uF
+13,5V

Modifications pour fonctionner en ampli linéaire :

1. Ajouter une résistance de 100 Ω entre TR1 et ligne + 13,5 V et découpler avec 10 µF et 0,1 µF.
2. Ajouter une VK200 entre TR3 et le + 13,5 V et découpler avec 47 µF et 0,1 µF.
3. Ajouter un condensateur de 100 µF entre + 13,5 V et masse.
4. L1 après essais sans baisse de puissance est une VK200 ou 8 spires fil 4/10ᵉ sur tore 37/43.
5. Remplacer les transistors 25C 1306 par des 2SC 1969.

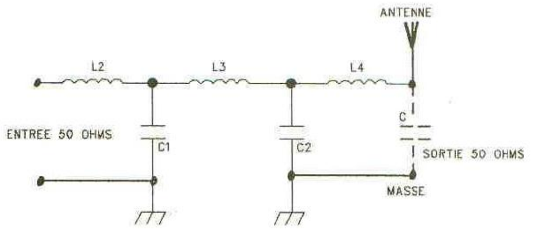
Transformation du kit CCE 096 en ampli linéaire.

FIGURE 19

la polarisation en amplificateur linéaire classe AB1, courant de repos 25 à 50 mA. Mettre un strap entre la sortie manipulation et la masse pour le fonctionnement permanent de l'ampli (**figure 19**), (voir les notes en bas de la figure 19). Pour les filtres de bande d'origine du JR 096 (**planche 17**).

Mais avec une réserve d'excitation de 3,5 watts HF sur 80, 40, 20 mètres, nous avons assez de puissance pour driver une paire de transistors KP25/12 de Cedisco et obtenir environ 40 watts HF en SSB/CW. Une telle puissance permet déjà de faire de confortables liaisons dans le monde entier.

FIGURE 18


ANTENNE
L2
L3
L4
C
ENTREE 50 OHMS
C1
C2
SORTIE 50 OHMS
MASSE

NB : le condensateur C peut être nécessaire pour le maximum de sortie sur charge fictive ; remplacer ensuite par une capacité fixe de la valeur trouvée.

F6BCU Bernard MOUROT- 27 mai 2003 – REMOMEIX – VOSGES

Fin de la 4ème partie

Construction de A à Z d'un transceiver décamétrique SSB/CW bandes 20, 40, 80 mètres, 40 W HF

F6BCU Bernard Mourot

Cinquième et dernière partie.

Amplification de puissance de 40 watts HF

Concevoir un amplificateur à transistors de faible puissance jusqu'à 10 watts HF pour les bandes amateurs décamétrique ne semble pas poser de difficultés, car de nombreux schémas sont parus dans les revues françaises et étrangères. Mais au delà de cette puissance, les transistors de grandes marques tel que Motorola, CTC, coûtent très cher ; un accident est si vite arrivé que l'experimentation devient très onséreuse.

Partisant du simple et du bon marché, nous nous sommes contentés de 2 transistors KP 25/12 de cedisco en push pull qui alimentés sous 14,5 volts délivrent 40 watts HF sur 20, 40 et 80 mètres. Avec cependant une bonne réserve d'excitation pour commander deux transitors de puissance supérieure genre KP 40/12. Du côté transformateurs à ferrite réservés aux amplificateurs large bande, il faut convenir qu'en France on ne trouve pas grand chose. Deux grosses ferrite vendues par BERIC pour le circuit de sortie amplificateur large bande ne fonctionnent pas du tout (aucune caractéristiques, sans notice). Nous avons bien essayé une dizaine de modèles différents et miracle le seuls qui fonctionnent à peu près correctement sont de récupération et proviennent de vieux tuner de télévisions à lampes, génération encore disponible chez certains revendeurs, et d'antennes triombonne FM (ferrite de symétriseur). Dernièrement le responsable de Cholet Composants nous confirmait pouvoir importer de vrai ferrites USA à caractéristiques garanties.

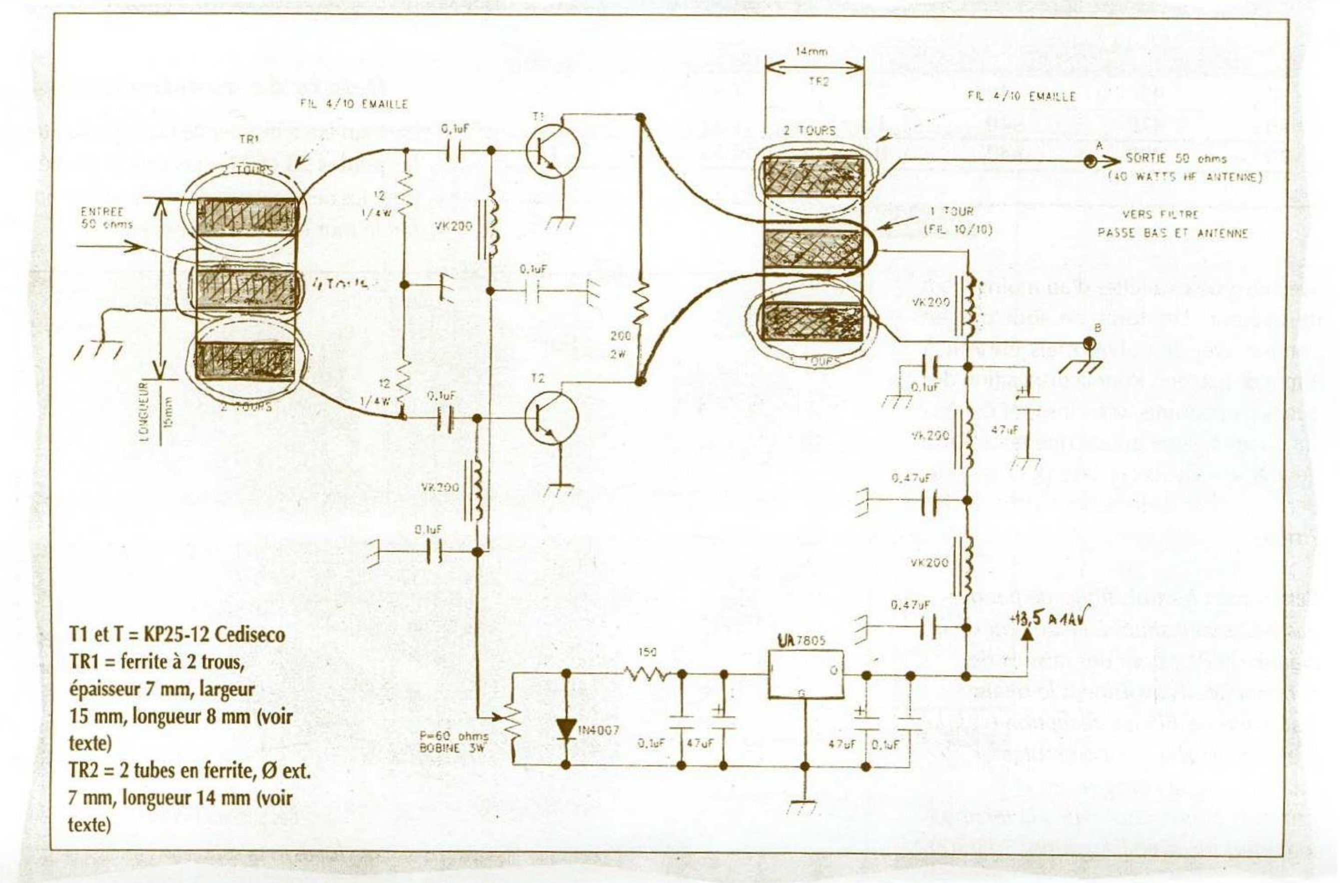
Le schéma

Figure 20.

- Les transitors T1 et T2 fonctionnent en amplificateur push pull large bande. TR1 abaisse l'impédance d'entrée de 50 à environ 12 ohms pour l'attaque de chaque base avec une valeur globale d'entrée pour le 2 bases en parallèle de 5 à 6 ohms. Deux résistances de 12 ohms chargent ces bases pour maintenir l'impédance.
- Un système de polarisation variable régulé commande le courant de repos de T1 et T2 ; ajustement par P pour un courant global de 50 mA pour T1 et T2.
- Les collecteurs sortent au primaire de TR2 sur une spire de fil émaillé diamètre 10/10ᵉ et sont shuntés par une résistance de 200 ohms (2 watts) pour éviter toutes auto-oscillations du PA. La combinaison 2 + 3 spires au secondaire de TR2 est la meilleure pour le maximum de sortie HF tout en essayant de maintenir au mieux l'impédance de sortie voisine de 50 ohms (l'impédance des collecteurs T1, T2 se situe dans la fourchette 2,5 à 3 ohms).

***Remarque :** ce schéma a été conçu expérimentalement, le fer à souder d'une main, le crayon de l'autres. Nous regrettons encore une fois qu'il n'existe pas une véritable fiche technique correspondant exactement aux transistors pour PA bon marché. Heureusement nous sommes des amateurs au système D.*

La consommation totale mesurée sous 14,5 volts en charge avec les filtres de bandes de sortie inclus est de 6 ampères pour une puissance d'entrée de 87 watts et une puissance de sortie de 40 watts HF, rendement sensiblement égal à 50 %. Avec ces valeurs nous restons dans les normes d'une construction amateur.


FIL 4/10 EMAILLE
TR1
2 TOURS
ENTREE
50 ohms
4 TOURS
2 TOURS
LONGUEUR
15mm
12
1/4W
VK200
0,1uF
T1
T2
200
2W
P=60 ohms
BOBINE 3W
1N4007
150
UA7805
I
O
G
47uF
14mm
TR2
FIL 4/10 EMAILLE
2 TOURS
1 TOUR
(FIL 10/10)
A
SORTIE 50 ohms
(40 WATTS HF ANTENNE)
VERS FILTRE
PASSE BAS ET ANTENNE
B
0,47uF
+13,5 A 14V

T1 et T = KP25-12 Cediseco
TR1 = ferrite à 2 trous, épaisseur 7 mm, largeur 15 mm, longueur 8 mm (voir texte)
TR2 = 2 tubes en ferrite, Ø ext. 7 mm, longueur 14 mm (voir texte)

Amplificateur de puissance 40 watts HF 80, 40, 20 mètres.

FIGURE 20

Filtres de sortie pass-bas

Figure 21. L'avantage d'un amplificateur HF push pull est l'attenuation de l'harmonie 2 à plus de 40 dB en dessous de la fréquence fondamentale ; l'harmonique 3 est fortement attenuée par le filtre pass bas à 2 cellules L1 et L2. Ce filtre est obligatoire pour être conforme à la règlementation. Pour le détail des valeurs des composants, consulter la **planche 22**.

Remarque : *ces valeurs sont données à titre indicatif et la valeur de C1, C2 et C3 doit être fixée expérimentalement pour le maximun de HF sur charge 50 ohms. Se reporterer au n° 51 de la revue MHz (mai 1987 page 54, chapitre « réglages »). Substituer alternativement à C1 avec montage volant un condensateur variable à air de 2 fois 490 pF (au mieux la plus forte valeur que vous possédez) dont les cages sont reliées en parallèles. Rechercher par rotation du CV la valeur de la capacité donnant le maximum de HF ; remplacer ensuite par des capacités fixes déterminées comparativement à celles du CV.*

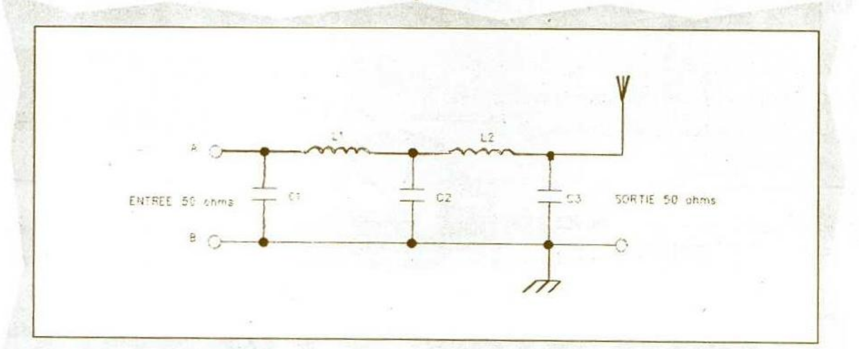
Sur 80 mètres, les valeurs du filtre de sortie sont correctes. Mais à titre indicatif, sur 40 mètres, C1 doit être augmenté d'au moins 470 pF pour retrouver la puissance de sortie (preuve que l'impédance de sortie varie en fonction de la bande).

Construction pratique du PA

Figure 25. Découper un morceau d'époxy double face de 10 cm x 8cm, percer les trous correspondant aux deux transistors T1 et T2. Dégager à l'aide d'une petite fraise des parties de cuivre où seront soudées les bases et les collecteurs. Ne pas oublier de souder à l'intérieur du logement de chaque transistor 4 morceaux de feuillard de cuivre en U de manière à raccorder les deux faces du circuit époxy ; même opération sur la périphérie. Ainsi les 2 faces seront au même potentiel de masse sans risque d'accrochages. Boulonner le radiateur

FIGURE 21

Filtre pass-bas


A
B
L1
L2
C1
C2
C3
ENTREE 50 ohms
SORTIE 50 ohms

Bande (m)	C1-C2 (pF)	C2 (pF)	L1, L2 (µH)	Tore amidon	Tours
80	900	1800	2.2	T 50/2	20
40	470	940	1.1	T 50/2	15
20	220	440	0.6	T 50/6	11

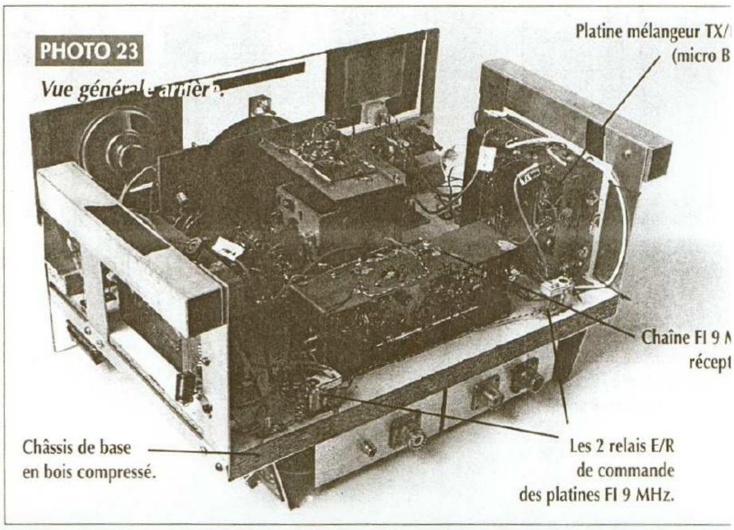
PLANCHE 22

avec de grosses ailettes d'au moins 4 cm de hauteur. Les tores ne sont pas en contact avec le cuivre mais en l'air à 5 mm de hauteur. Pour la disposition des autres composants, vous inspirer du dessin 25 et dégager autant que nécessaire des parties isolées cuivrées pour les souder (sous forme de petits carrés de 7 x 7 mm).

Remarque : *les trois filtres de bandes passe-bas sont situés à l'extérieur de la platine du PA ; pour des raisons de commodité, ils avoisinent le relais « antenne » émission-réception (voir la première partie) ; un commutateur rotatif assure le changement de gammes. Nous avons repris la technologie Ten Tec avec l'Argaunot 505/509*

PHOTO 23

Vue générale arrière.



Platine mélangeur TX/
(micro B

Chaîne FI 9 M
récept

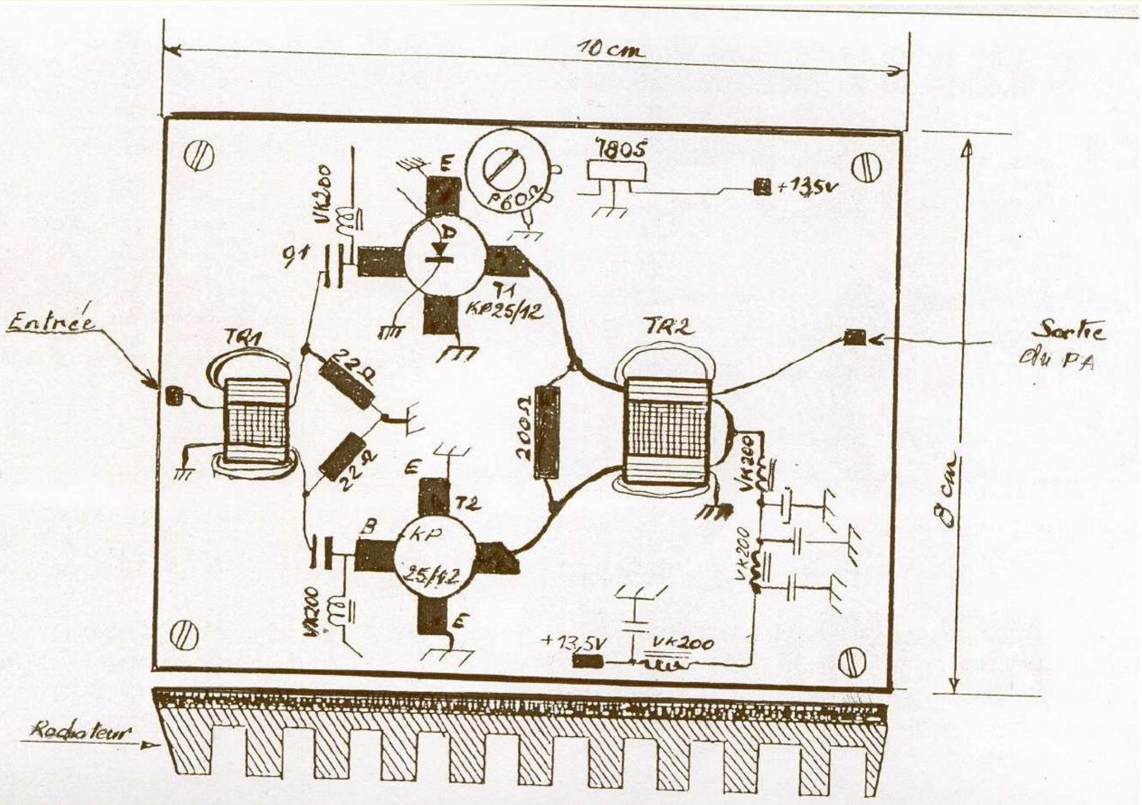
Châssis de base
en bois compressé.

Les 2 relais E/R
de commande
des platines FI 9 MHz.

où le transceiver QRP était autono
suivi de son ampli de puissance.

Relais de constructio

De manière à illustrer ce dernier chap les **photos 23** et **24** vous sont présen pour les derniers détails ; vous aurez fait le tour de notre transceiver.



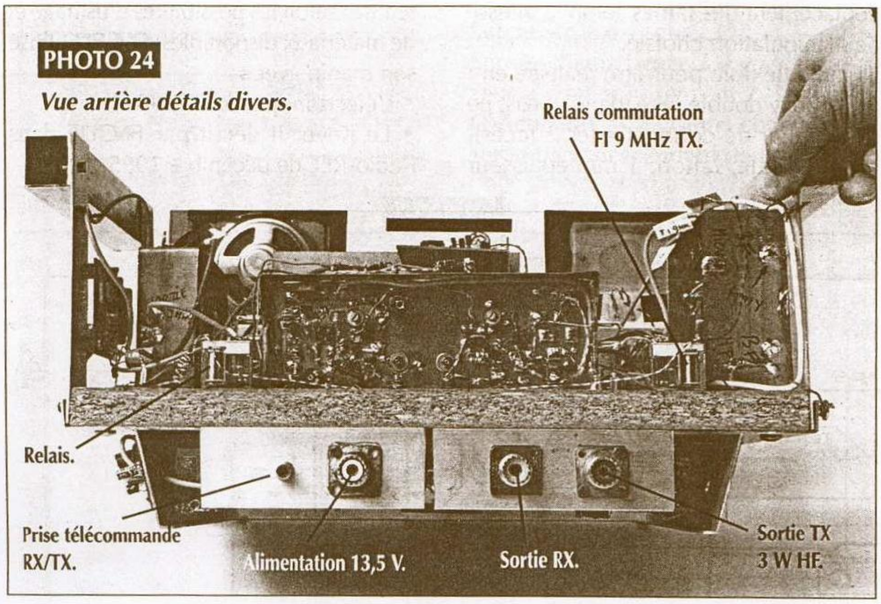
D = diode 1N4007 sur T2 en contact avec de la graisse silicone

Disposition des composants du PA de 40 watts HF, échelle 1/1.

FIGURE 25

PHOTO 24

Vue arrière détails divers.



Le mot de la fin

Une telle construction est-elle REPR DUCTIBLE ? Oui, et nous l'affirmon essayez déjà de faire la partie réceptio Vous pouvez nous écrire, notre adres est dans la nomenclature amateur. Pour l'avenir, une troisième constructi est terminée depuis décembre 1988. l'enseignement et de l'expérience tir des deux précédentes, en accord av un fabricant, nous sortirons prochain ment un TX/RX SSB 28 à 30 MHz le pl simple possible avec le label frança diffusion en kit à monter, d'une puissa ce de 10 à 15 watts HF.

Nous trafiquons régulièrement le soir s 80 mètres et souvent sur 40 mètres à pa tir de 13 heures locales.

Les textes, dessins, photographies sont la propriété de l'auteur
Nonobstant toute clause contraire.

Tous nos remerciements à F6GFN pour la recherche et la communication
de ces documents de radio-REF 1996

Nouvelle édition du 1er août 2003
Bernard MOUROT F6BCU – REMOMEIX 88100
RADIO-CLUB DE LA LIGNE –BLEUE (association 1901)

LES RÉALISATIONS DE LA » LIGNE BLEUE »
LE SAVOIR-FAIRE RADIOAMATEUR*

TRANSCEIVER QRP/SSB BANDE 80 METRES 2.5 WATTS HF

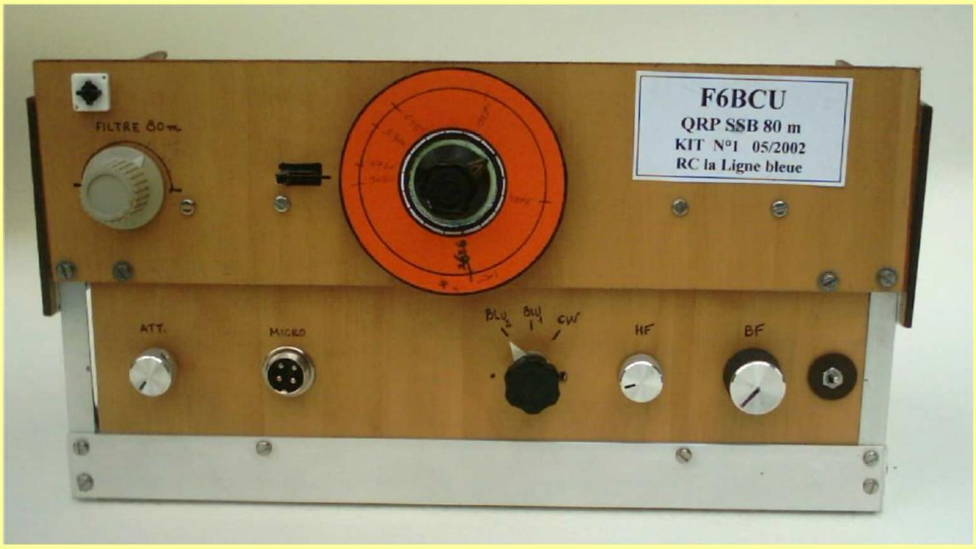
par F6BCU Bernard MOUROT- Radio-Club de la Ligne bleue

1ère partie

Cet émetteur récepteur a fonctionné régulièrement sur le « QSO de l'amitié 3664 KHz de F5PVZ » à partir du 29 janvier 2003, sur le « réseau du Jura animé par F9RD 3685 KHz », et sur l'autre « QSO de l'amitié 3663 KHz de F9KL », pendant plusieurs mois. Les nombreux radioamateurs contactés ont jugé la modulation de bonne qualité, la stabilité excellente.
Quant à la partie réception, bien que dépourvue de C.A.G par soucis de simplification, l'écoute était toujours agréable, le gain HF manuel et l'atténuateur HF côté antenne sont largement suffisants pour les signaux reçus. La sensibilité vaut celle d'un récepteur de trafic traditionnel sur 80 mètres.

Voici les indicatifs des stations contactées :

F8CHP, F6ABK, F6GFN, F6HAQ, F5PVZ, F8FB, F6DPS, F6FMY, F6FTJ, F5SQZ, F3QT, F5OZX, F3ZK, ON4LAD, F6CMI, F5MBX, F2AE, F2F9, F9RD, F9KL, F6IAO, F6FMW, F8BOI, F6DYL, F5TN, F6IAO, F8AJI, F8DKG, F5ELO, F2DV, F9IH, F6EDD, F6ABK.



Nouvelle version Mai 2003

Photo 1

I – SCHÉMA DE PRINCIPE figure 1

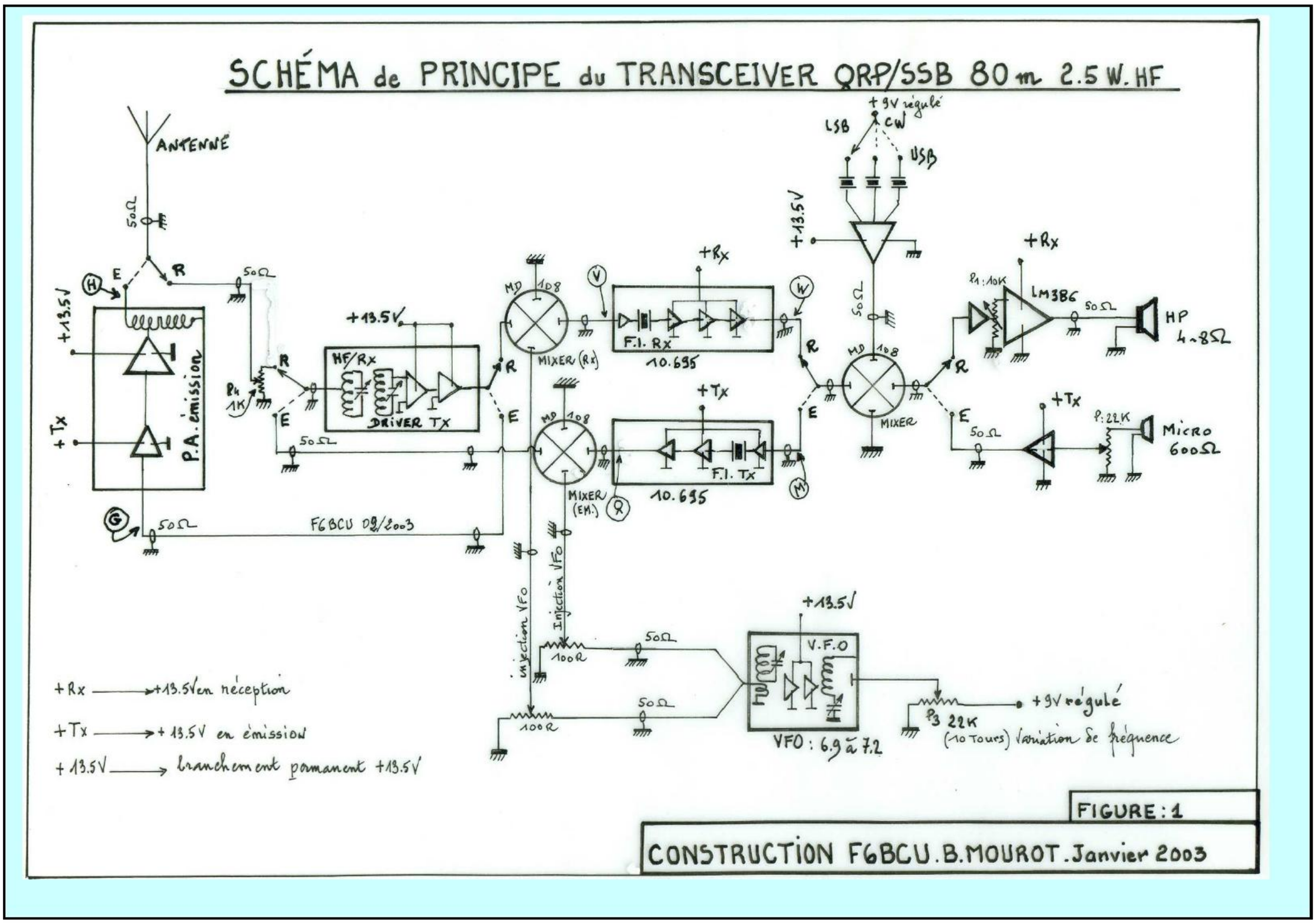


SCHÉMA de PRINCIPE du TRANSCEIVER QRP/SSB 80 m 2.5 W. HF
ANTENNE
50Ω
E
R
H
+13.5V
+Tx
P.A. émission
G
50Ω
Rx 1K
HF/Rx
DRIVER TX
+13.5V
F6BCU 09/2003
MD 108
MIXER (Rx)
MIXER (EM.)
V
F.I. Rx
10.695
+Rx
W
+Tx
F.I. Tx
10.695
M
Q
+9V régulé
LSB
CW
USB
+13.5V
MIXER
P1 : 10K
LM386
HP 4~8Ω
P : 22K
Micro 600Ω
injection VFO
Injection VFO
100R
V.F.O
VFO : 6.9 à 7.2
P3 22K
(10 Tours) variation de fréquence
+9V régulé
+Rx ——→ +13.5V en réception
+Tx ——→ + 13.5V en émission
+ 13.5V ——→ branchement permanent +13.5V
FIGURE : 1
CONSTRUCTION F6BCU . B. MOUROT . Janvier 2003

Caractéristiques techniques

La conception d'un émetteur SSB fait appel à plusieurs technologies. Celle que nous utilisons reste identique à toutes nos constructions antérieures ; elle fait appel à l'utilisation de doubles mélangeurs à diodes travaillant indifféremment en émission ou en réception. Le montage en est relativement simplifié, l'expérience de la construction (c'est notre 8ème transceiver) démontre que le mélangeur à diode s'accommode de niveaux HF très variables sans grosses perturbations dans le fonctionnement émission ou réception.

La génération de la SSB.

Nous utilisons la fréquence de 10.695 KHz standard utilisé dans la majorité des postes de CB SSB, les filtres à quartz et les quartz générateurs de LSB et USB ont été récupérés sur des épaves disponibles en quantité sur les brocantes. Personne ne semble intéressé par cette mine d'or de composants pour le radioamateur bidouilleur.

Dans le but de simplifier le montage et les commutations nous avons un filtre à quartz distinct à l'émission et à la réception. Une autre simplification un seul double mélangeur à diode sert alternativement de détecteur de produit et de générateur de DSB sur 10.695 KHz. Dans une branche nous avons l'amplificateur BF et le HP, dans l'autre le micro et son amplificateur BF.

Les oscillateurs porteuses USB et LSB

Entre le montage d'origine, celui d'un transceiver SSB-CB et le nôtre il a fallu tout repenser ; par économie il n'est utilisé qu'un seul quartz calibré sur 10.697.5 KHz. ; le montage fait appel à la théorie du VXO pour pouvoir obtenir :

- **10.695 en CW,**
- **10.692.5 en LSB**
- **10.697.5 en USB**

Pour un bricoleur voici une source d'échec : les filtres SSB disponibles sur le marché étaient souvent de la marque allemande K.V.G sur la fréquence de 9 mhz. Le décalage réglementaire par rapport à la fréquence porteuse 9 MHz était de +/- 1.5 KHz .

Avec les Filtres à quartz SSB sur 10.695 KHz le décalage est de +/- 2.5 khz. Nous même avons réglé au départ ces filtres 10.695 avec un décalage de +/- 1.5 KHz ce fut l'échec, car pas de vrai SSB en sortie, mais de la DSB.

Etage HF mixte commutable émission /réception

Un étage commun amplificateur HF réception et filtre de bande 80 m d'une part, et d'autre part le même amplificateur HF et filtre de bande 80m fonctionnant en sens inverse, assure l'émission à bas niveau de la SSB et sa génération. La simplification est de taille un seul étage pour deux fonctions avec une judicieuse commutation par relais 2/RT –12volts évitant toute réaction d'accrochage. A ce poste clé de la commutation les diodes sont proscrites par leur mauvaise isolation qui fait que le montage : se mort la queue et auto-oscille en émission. A l'usage le relais présente la meilleure isolation en HF.

Le V.F.O. (oscillateur à fréquence variable)

Notre transceiver SSB 80m fonctionne en mono-bande ne faisant appel qu'à un seul VFO. Ce montage a été étudié à la « Ligne bleue » son fonctionnement est assuré ; sa stabilité est excellente la dérive est inférieure à 100 Hz après une ½ heure de fonctionnement. La variation de fréquence de 3.600 à 3.750 KHz dans la bande phonie des 80 m par diode « Varicap » et potentiomètre 10 tours est une solution simple et élégante.
Remarque : *le niveau HF du signal issu du VFO est réglable lors de son injection par résistance ajustable de 100 Ω au mélangeur réception ou au mélangeur émission. Ce système issu de la pratique de la conversion directe est très efficace notamment en réception pour la sensibilité optimum, et en émission pour le meilleur signal SSB.*
Evitant aussi un appareillage de mesure sophistiqué quand l'oreille pour l'écoute et l'œil dans l'interprétation de la mesure sont nos meilleurs alliés.

L'étage Driver et de puissance P.A

Le P.A. est d'une construction simple, le transistor 2SC2078 est récupéré sur une épave de CB 40 canaux. En amplificateur linéaire il sort au maximum 5 Watts HF. Avec 2.5 W HF en SSB la linéarité est bonne et ça ne chauffe pas. La stabilité dans le temps est excellente. Quant au filtre passe bas de sortie à 5 cellules, c'est un classique très efficace sous 50 Ω.
Côté Driver c'est un 2N2219 avec un petit radiateur ; polarisé en linéaire il délivre ½ watt HF en crête mais n'est utilisé qu'à 50% de sa capacité. Le prix de revient de l'ensemble driver PA est très modeste.

Les étages BF

Du côté de la réception la chaîne BF est classique nous la retrouvons sur toutes nos descriptions avec le LM386 quant au diplexeur basse fréquence il reste utile à la sortie d'un double mélangeur pour suivre le signal audio Basse fréquence sous 50Ω.
Côté émissions l'ampli microphone est un classique du genre.

Le double mélangeur à diodes (mélangeur en anneau) ou DBM

La version commerciale d'un double mélangeur est certainement une solution simple qui présente d'être parfaitement équilibré le MD108 est une référence son avantage est d'être disponible la liste des mélangeurs n'est pas exhaustive. Pour notre part nous avons aussi essayé un mélangeur récupéré sur des platines de téléphone portable d'ancienne génération « TMF 1, TMF2, TMF 3 ou séries EMT1, 2, 3… »

L'avantage d'un tel mélangeur commercial c'est d'être équilibré par nature et obtenir un zéro de porteuse à moins 30 dB sans modulateur équilibré à régler est un avantage certain, nous préconisons cette solution simple mais efficace. Regardez bien nos photos dans la partie F.I. émission ou réception le mélangeur est bien visible, il est signalé avec une flèche.

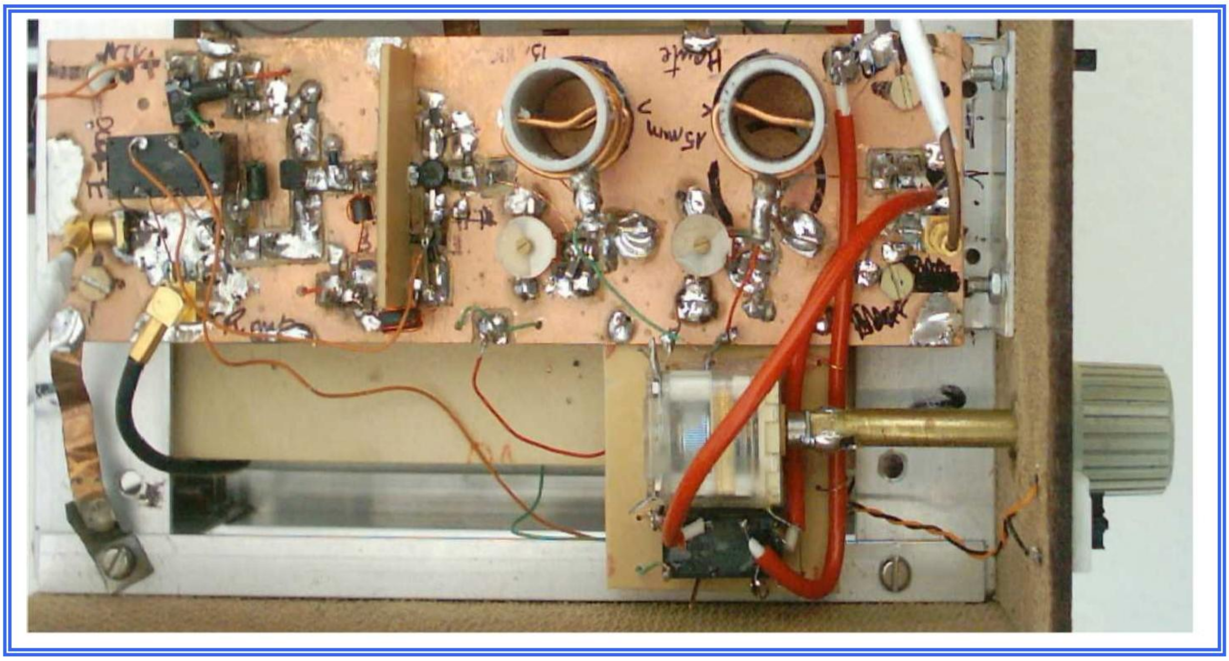
Le mot de l'auteur

Vous allez retrouver dans la suite des différentes parties de l'article, le schéma électronique du circuit ou de l'étage à construire, des photographies en couleurs représentant la partie du montage, son implantation, des annotations fléchées et le commentaire technique explicatif.

Développer pédagogiquement une construction traditionnelle certainement une nouvelle formule :

« Il faut voir, oui ! » alors voici la suite.

II-ÉTAGE HF MIXTE ÉMIS./RÉCEP. COMMUTABLE figure 3



Etage HF mixte émission et réception commutable

Photo 2

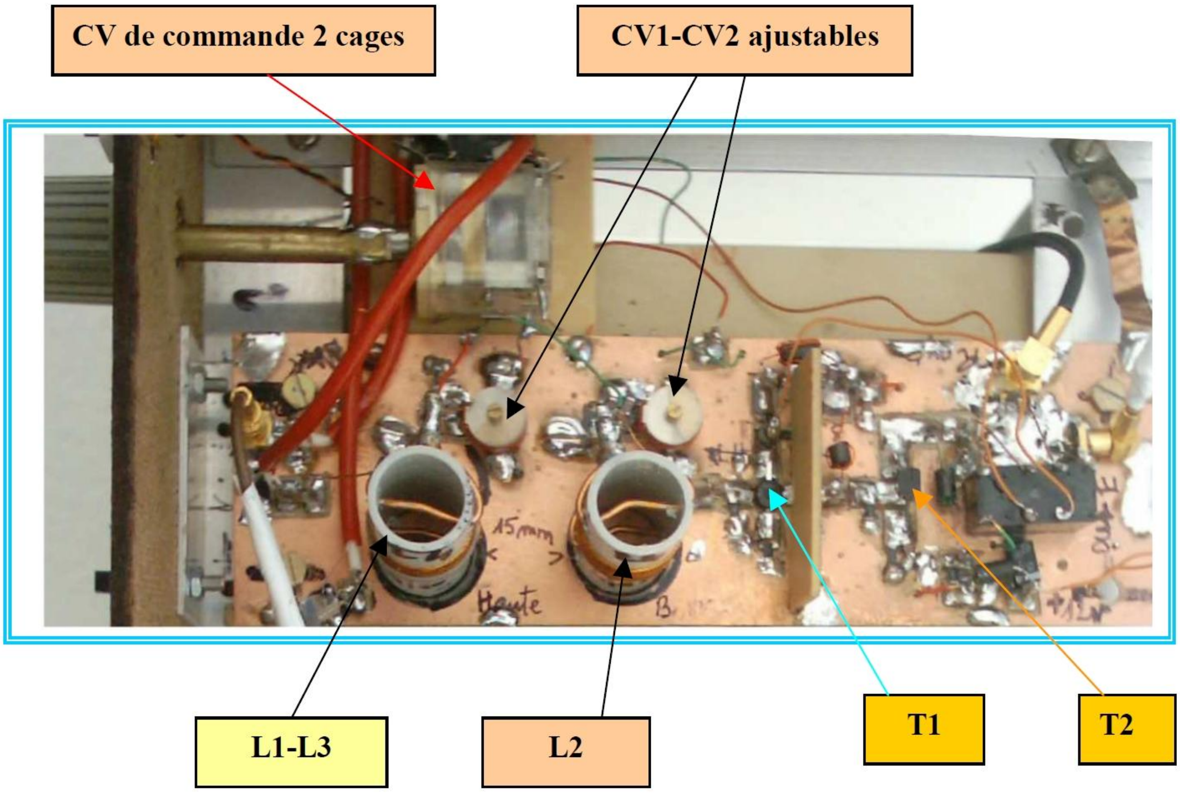
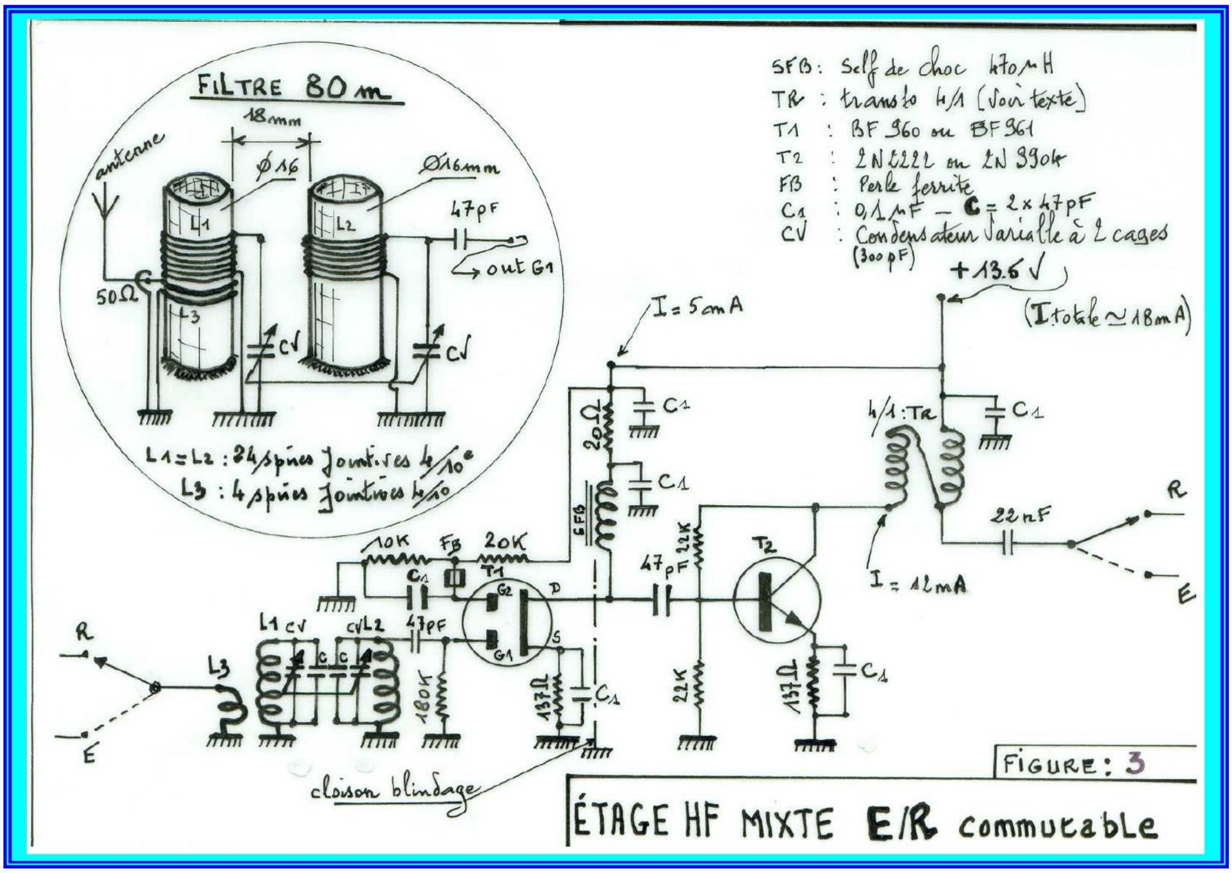

CV de commande 2 cages
CV1-CV2 ajustables
15mm
L1-L3
L2
T1
T2

Photo 3


FILTRE 80 m
18mm
antenne
Ø16
Ø16mm
L1
L2
L3
47pF
out G1
50Ω
CV
CV
I = 5mA
+13.6 V
(I totale ≃ 18mA)
20Ω
C1
C1
SFB
4/1 : TR
C1
22nF
R
E
10K
FB
20K
C1
T1
G2
D
S
G1
47pF
22K
T2
I = 12mA
R
E
L3
L1 CV
CVL2
47pF
C
C
180K
137Ω
C1
22K
137Ω
C1
cloison blindage

L1=L2 : 24 spires jointives 4/10e

L3 : 4 spires jointives 4/10

SFB : Self de choc 470 μH

TR : transfo 4/1 (voir texte)

T1 : BF 960 ou BF 961

T2 : 2N 2222 ou 2N 3904

FB : Perle ferrite

C1 : 0,1 μF — **C** = 2 x 47pF

CV : Condensateur variable à 2 cages (300 pF)

FIGURE : 3

ÉTAGE HF MIXTE **E/R** commutable

Commentaires et explications techniques

L'étage mixte émission réception techniquement est intéressant :

- **Côté réception** en série avec l'antenne et L3 se trouve un atténuateur potentiométrique 1kΩ réglant le niveau HF de la réception , T1 Mosfet double porte (BF961)et T2 bipolaire NPN (2N2222) forment un étage amplificateur d'un gain énorme environ 30 dB. Ce gain se retrouve en émission et un filtre de bande à couplage magnétique L1-CV et L2-CV assure la sélection précise et le filtrage étroit de la fréquence de travail (3600 à 3750 KHz). CV est un condensateur variable miniature à 2 cages de 300 à 360 pF récupéré sur un récepteur transistorisé BCL. L'accord est pointu au maximum de réception et d'émission.
- Un petit relais miniature de circuit imprimé à 2/RT placé côté L1 et un autre, sortie de TR assurent l'inversion de fonction de cette amplificateur HF. Voir la figure 1.

Remarque :

Si le gain de l'amplificateur HF semble trop important en réception, ce qui est exacte dans certaines conditions le soir où les signaux sont puissants, pendant la journée le gain n'est pas de trop car sur 80 m souvent dans la journée les liaisons sont difficiles.

Variation de la tension sur G2 (BF 961)

Il existe une solution élégante pour diminuer notablement le gain de la chaîne réception c'est de commander la G2 du BF961 de l'ampli HF conjointement avec G2 du BF 961 de la chaîne F.I. réception par une valeur unique de la tension sur G2 de 0 à + 4 volts. Le gain des 2 ensembles ampli HF et F.I. varie en même temps d'une manière très énergique. Le gain HF sera manuel, la commande de CAG qui vient encore tout compliquer n'est pas à l'usage utile. L'atténuateur potentiométrique en réception et le gain HF manuel permettent un dosage souple des signaux puissants.

- **Côté émission** le gain de l'amplificateur HF sera fixe il est connecté directement à la sortie du double mélangeur émission sous 50Ω côté filtres de bande. En sortie du 2N2222 nous disposons de quelques milli-Watts HF pour attaquer sous 50 Ω le Driver 2N2219.

La construction de la platine ampli HF est faite sur une plaquette époxy double face de 16 x 5 cm pour l'implantation consulter les photographies.

III-LE GENERATEUR DE PORTEUSE USB, LSB, CW

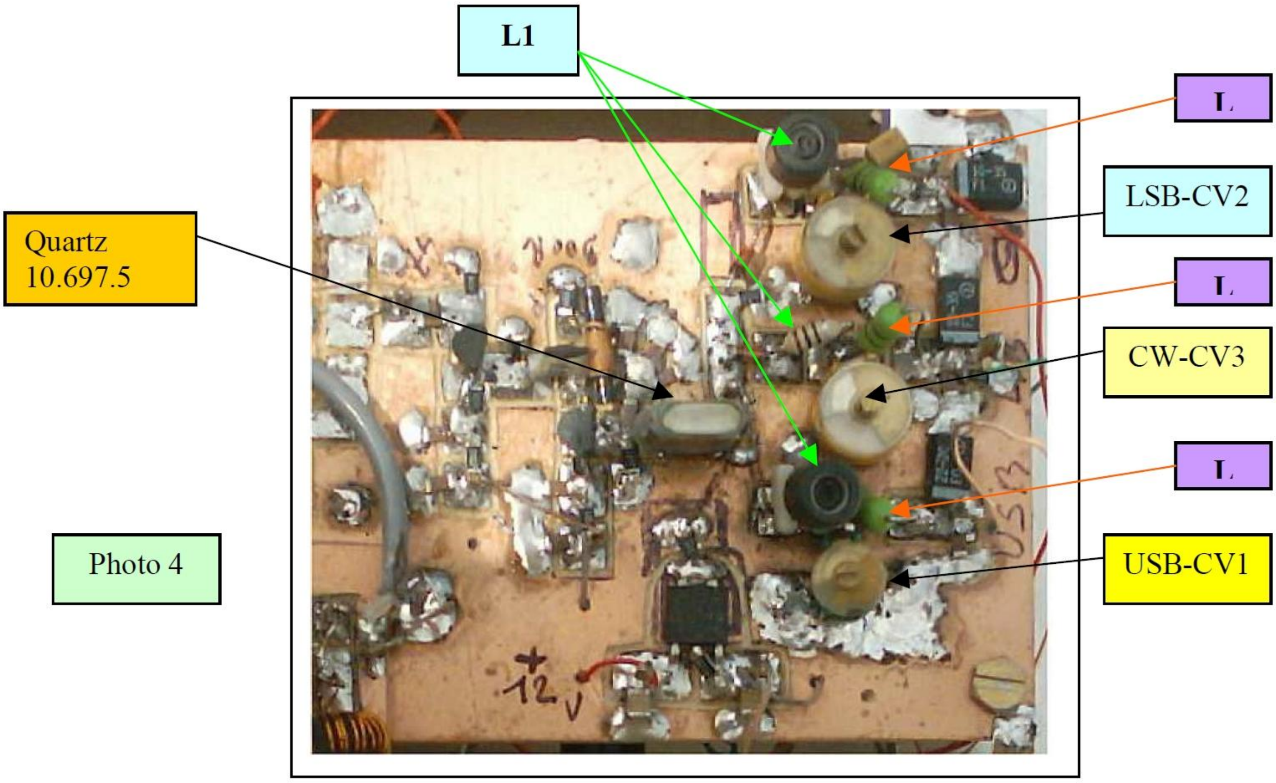
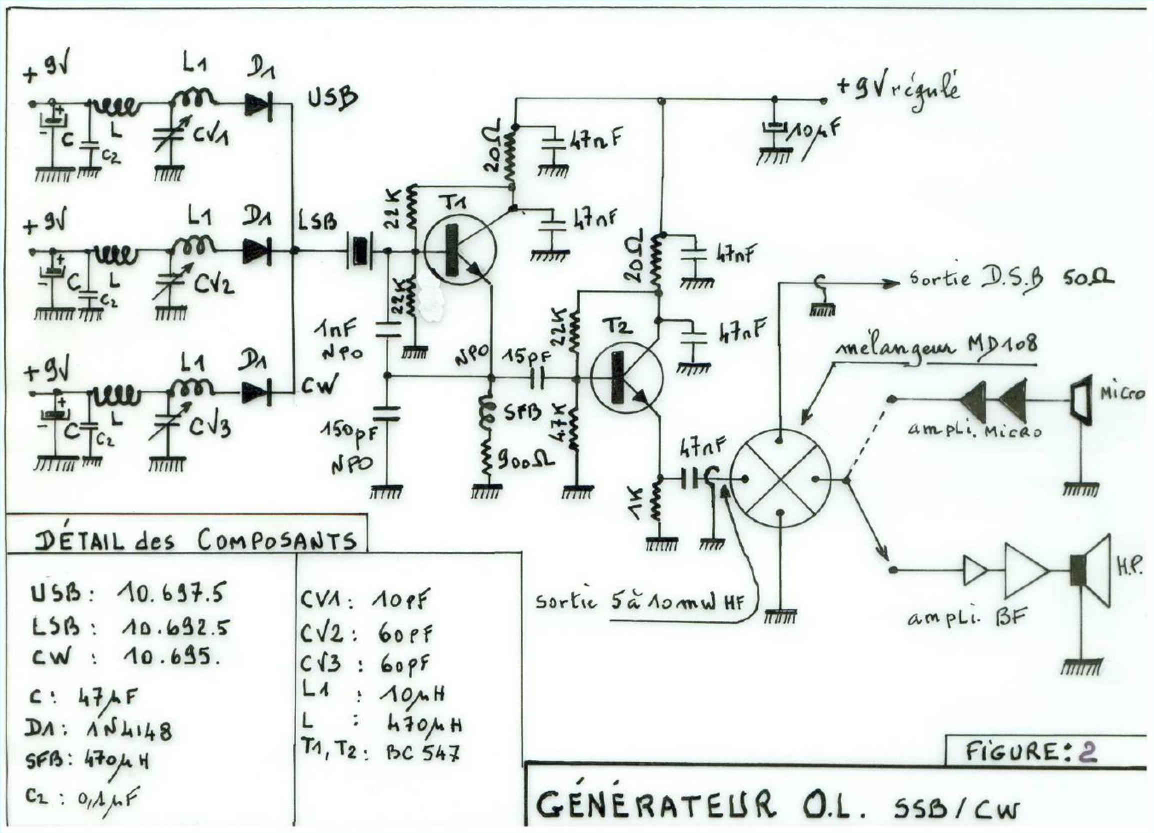


Photo 4


+9V
L1
D1
USB
C
L
C2
CV1
+9V
L1
D1
LSB
C
L
C2
CV2
+9V
L1
D1
CW
C
L
C2
CV3
21K
T1
22K
1nF
NPO
150pF
NPO
NPO
20Ω
47nF
47nF
SFB
900Ω
15pF
22K
47K
T2
20Ω
47nF
47nF
47nF
1K
+9V régulé
10µF
Sortie D.S.B 50Ω
mélangeur MD108
Micro
ampli. Micro
ampli. BF
H.P.
Sortie 5 à 10mW HF
DÉTAIL des COMPOSANTS
USB : 10.697.5
LSB : 10.692.5
CW : 10.695.
C : 47µF
D1 : 1N4148
SFB : 470µH
C2 : 0,1µF
CV1 : 10pF
CV2 : 60pF
CV3 : 60pF
L1 : 10µH
L : 470µH
T1, T2 : BC 547
FIGURE : 2
GÉNÉRATEUR O.L. SSB/CW

Commentaires et explications techniques

Le schéma de la figure 2 représente la version définitive du générateur de porteuse compatible avec un filtre à quartz SSB sur 10.695 KHz. Par rapport à la version d'origine réservée à un émetteur SSB de CB, les valeurs de L1, CV1, CV2, CV3 sont les meilleures valeurs pour des résultats optimums et une bonne reproductibilité.

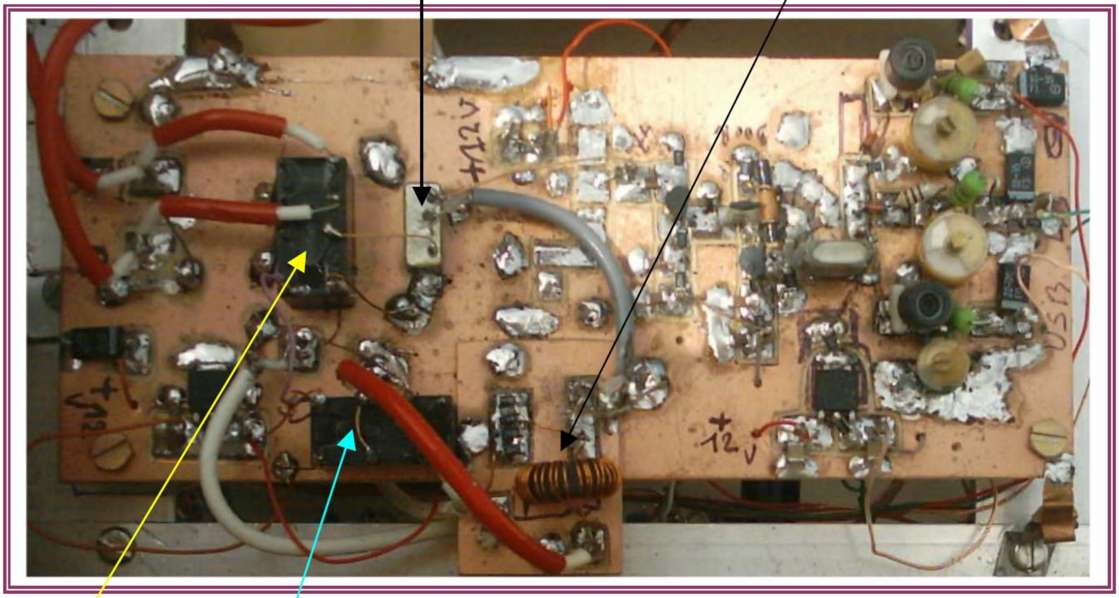
Pour passer du mode USB, LSB à CW il suffit de commuter le +9 volts qui doit-être impérativement régulé. Le fabricant de CB vise l'économie car il utilise un seul quartz taillé vers 10.699 environ fonctionnant en résonance série. L'adjonction d'une self en série L1 de 10 µH permet de faire déraper le quartz de quelques KHz en fréquence inférieure et de se régler sur :

- 10.697.5 en USB,
- 10.695 en CW,
- 10.692.5 en LSB
- Le décalage par rapport à la fréquence centrale est de +/- 2.5 KHz.

L'expérimentation démontre que le niveau de porteuse à injecter sur le mélangeur genre MD 108 doit être très faible en émission pour avoir un résiduel de porteuse minimum à la sortie du filtre à quartz 10.695 KHz seul un oscillateur et un séparateur sont nécessaires la puissance injectée ne dépasse pas 5dBm ou 5 mW HF sous 50Ω.

En réception pas de problème ce niveau de porteuse de 5dBm est correct la démodulation ne pose aucun problème ; même sur les forts signaux le détecteur de produit suit la modulation sans baver.

La construction de la platine OL se fait sur une plaquette de 16 x 6 cm, d'autres éléments complémentaires viennent compléter l'implantation deux relais 2/RT et le mélangeur MD108.
Un premier relais commande au choix la voie BF/H.P ou BF/Micro.
Un deuxième relais commande l'émission et la réception de la chaîne F.I. émission ou F.I. réception.
Voir la figure 2.


Mélangeur genre TMF miniature
Diplexeur BF
+12V
+12V
USB
Relais vers F.I. : émission ou réception
Relais BF audio ou micro

Circuit O.L. porteuses, mélangeur émission et détecteur de produit

Photo 5

Fin de la première partie

Ce document a été spécialement écrit pour Ondes Courtes Information de l'URC.
(Toute reproduction même partielle est interdite sans autorisation écrite de l'auteur)

Les textes, dessins, photographies sont la propriété de l'auteur
Nonobstant toute clause contraire.

Nouvelle édition du 12 octobre 2003
Bernard MOUROT-- F6BCU – REMOMEIX 88100
RADIO-CLUB DE LA LIGNE –BLEUE (association 1901)

TRANSCEIVER QRP/SSB BANDE 80 METRES 2.5 WATTS HF

par F6BCU Bernard MOUROT- Radio-Club de la Ligne bleue

2ème partie

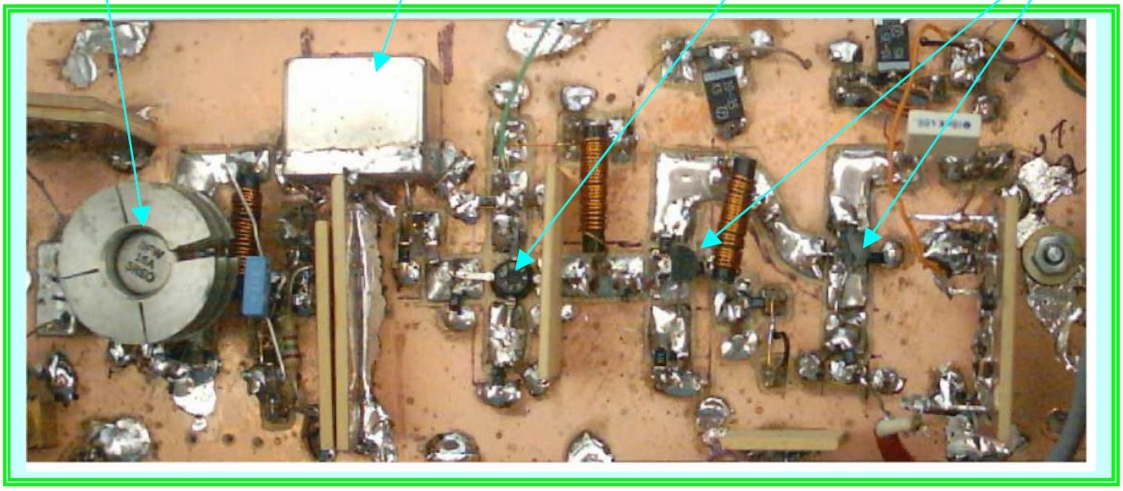
I – CHAÎNE F.I. RÉCEPTION

BFW16

Filtre à Quartz

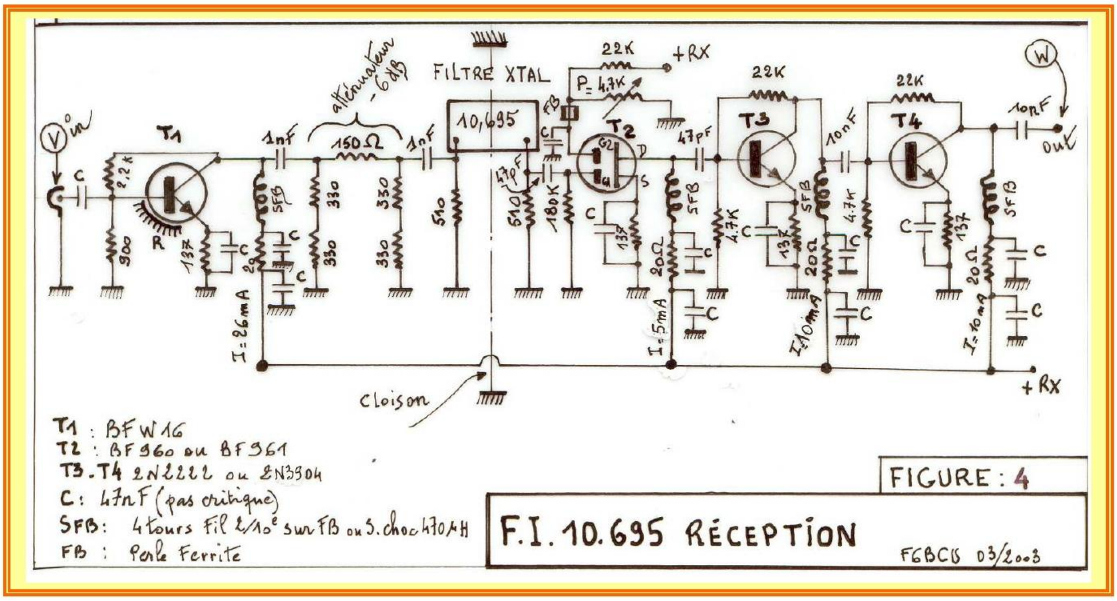
BF 961

2x 2N2222



Photographie de la moyenne fréquence (F.I.) Réception

Photo 1


Vin
C
T1
2,2k
900
R
137
C
20
C
C
I=26mA
1nF
SFB
atténuateur -6dB
150Ω
330
330
330
330
1nF
FILTRE XTAL
10,695
510
47pF
510
180K
FB
C
22K
+RX
P=4,7K
T2
G2
G1
D
S
C
137
47pF
SFB
20Ω
C
C
I=5mA
T3
22K
4.7K
C
137
SFB
10nF
20Ω
C
C
I=10mA
T4
22K
4.7K
C
137
SFB
20Ω
C
C
I=10mA
10nF
W
Out
+RX
Cloison
T1 : BFW16
T2 : BF960 ou BF961
T3.T4 2N2222 ou 2N3904
C: 47nF (pas critique)
SFB: 4 tours Fil 2/10e sur FB ou S.choc 470µH
FB : Perle Ferrite
FIGURE : 4
F.I. 10.695 RÉCEPTION
F6BCU 03/2003

COMMENTAIRES ET EXPLICATIONS TECHNIQUES

Le figure 4 nous informe sur la nature des composants entrant dans la constitution de la chaîne F.I. réception. L'ensemble fonctionne à large bande et le seul composant accordé est le filtre à quartz. A l'usage cette chaîne F.I. sur 10.695 KHz pour travailler sur la bande des 80 m est largement suffisante et les performances sont excellentes.
L'étage T1 est monté en post-amplifier (après le mélangeur) c'est un montage spécial déjà utilisé par l'auteur dans le récepteur K5IRK diffusé dans Radio- REF en février 94, spécialement étudié pour résister aux forts signaux tout en maintenant l'impédance en sortie du mélangeur sous 50Ω. T1 est suivi d'un atténuateur à - 6db sous une impédance voisine de 300. L'adaptation avec le filtre à quartz s'avère correcte car arbitrairement nous avons fixé l'impédance de ce filtre en entrée et sortie par des résistances de 510 Ω (aucune documentation n'existe sur ces filtres et par expérience nous fixons des valeurs qui s'avèrent à l'usage correctes).

La sortie du filtre à quartz est adaptée en haute impédance (510 Ω) sur G1 d'un Mosfet double porte type BF 961. nous restons fidèles à ce montage dont le gain est rendu variable par la variation de la tension sur G2. D'autre part son gain est très important plus de 15 dB. Deux amplificateurs NPN avec des 2N2222 poussent le gain à + de 30 dB. Ce qui pour la chaîne F.I. réception, compte-tenu des pertes d'insertion filtre à quartz + atténuateur à –6db globalise le gain a environ 50 dB. La réserve d'amplification de ce côté pour la bande 80 m où les signaux sont très puissants le soir est à l'usage largement suffisante.

Mais ne pas oublier que l'étage HF d'entrée réception présente déjà un gain de 30 dB et malgré les pertes d'insertion du mélangeur réception (-6 à 8dB), il nous reste au minimum de gain de 20 dB après soustraction des pertes. Dans la journée par faible propagation sur 80m notre réserve de sensibilité ne sera pas négligeable, mais bien au contraire très utile en QRP.

La sortie marquée **W** attaque directement le mélangeur (détecteur de produit en réception) quant aux impédances, il s'avère encore que c'est simple et sa fonction très bien.

Commande de gain HF de la chaîne F.I. réception :

La commande de gain HF de la chaîne F.I. réception s'effectue par variation de la tension sur G2. a cet effet un potentiomètre de commande **P** avec sortie en façade commande ce Gain HF réception. Sa valeur sur la figure 4 est de 4.7 KΩ. Il assurera la commande du gain de la chaîne HF réception côté antenne. Cette commande conjointe des 2 étages est très efficace sur les forts signaux.

Dans un but encore de simplification nous n'aurons pas de C.A.G. (commande automatique de gain sur la réception) car à l'usage en QRP c'est inutile.

La **construction** de la platine F.I. réception est faite sur une plaquette en époxy double face de 16 x 5 cm, voir la photographie de la chaîne F.I. réception au début de la 2ème partie.

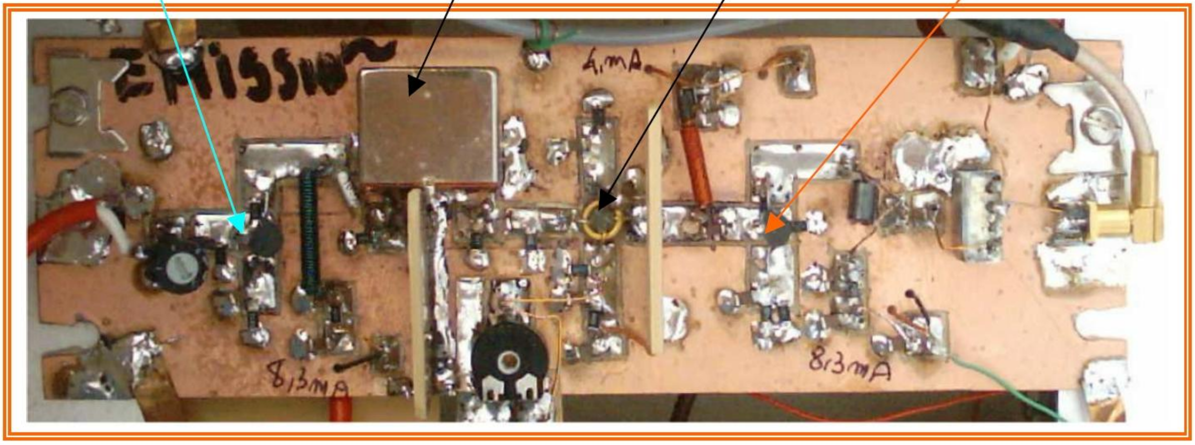
II- CHAÎNE F.I. ÉMISSION

2N2222 ou 2N3904

Filtre à quartz

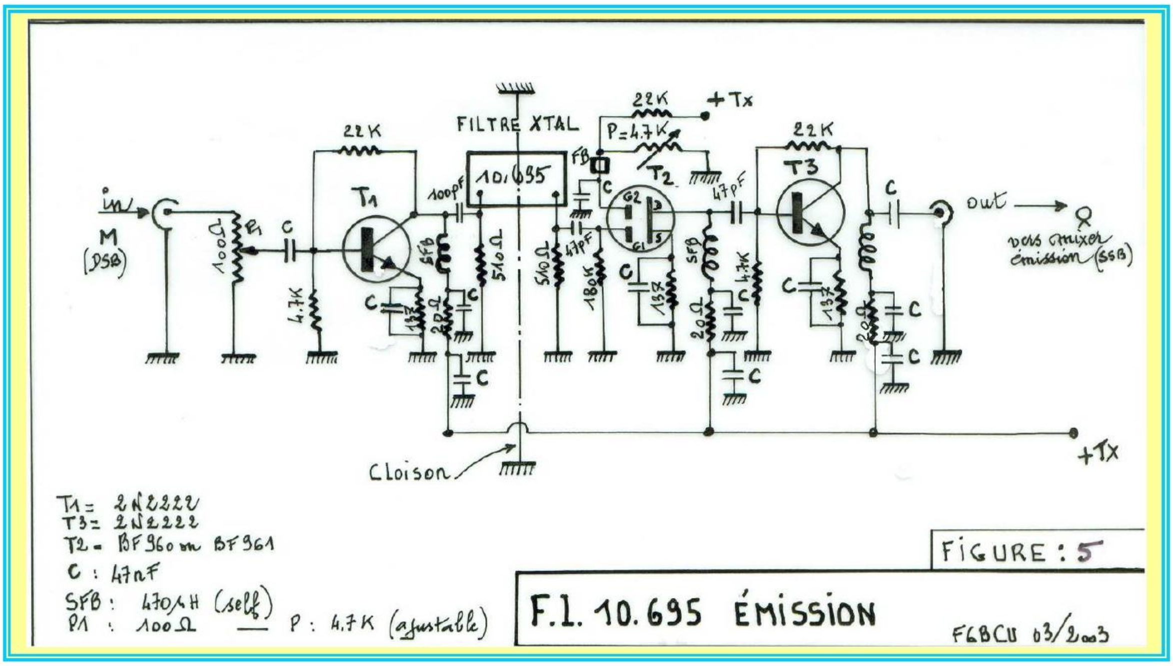
BF 961

2N2222 ou 2N3904


Émission
4,mA
8,3mA
8,3mA

Chaîne F.I. émission

Photo 2


in
M
(DSB)
100Ω
P1
C
22K
4.7K
T1
100pF
SFB
C
13Ω
20Ω
C
FILTRE XTAL
10.695
FB
510Ω
510Ω
47pF
180K
C
22K
+Tx
P=4.7K
T2
G2
G1
47pF
C
13Ω
SFB
20Ω
4.7K
C
C
22K
T3
C
13Ω
20Ω
C
C
C
out
vers mixer émission (SSB)
Cloison
+Tx
T1 = 2N2222
T3 = 2N2222
T2 = BF960 ou BF961
C : 47nF
SFB : 470µH (self)
P1 : 100Ω
P : 4,7K (ajustable)
FIGURE : 5
F.I. 10.695 ÉMISSION
F6BCU 03/2003

COMMENTAIRES ET EXPLICATIONS TECHNIQUES

La chaîne émission : F.I. de 10.695 est de conception beaucoup plus simple que la chaîne F.I. réception.
Si nous avons toujours le traditionnel Mosfet BF 961 dont le gain est variable en fonction de la tension sur G2, le gain global est moins important que la chaîne réception. Nous n'avons que 3 transistors à l'émission.

Un potentiomètre P ajustable permet d'ajuster une fois pour tout le gain en émission.
La sortie **Q** sera directement branchée sur le mélangeur émission. Le signal DSB généré sur le mélangeur générateur d'émission attaque la F.I. émission en M. afin d'éviter de saturer la filtre à quartz un potentiomètre P1 de 100 Ω règle le niveau du signal.

La **construction** est réalisée sur une plaquette en époxy double face de 16 x 5 cm. Vous pouvez consulter la photographie en couleur se rapportant à la F.I. émission.

III—L'AMPLI BF MICRO- L'AMPLI BF AUDIO

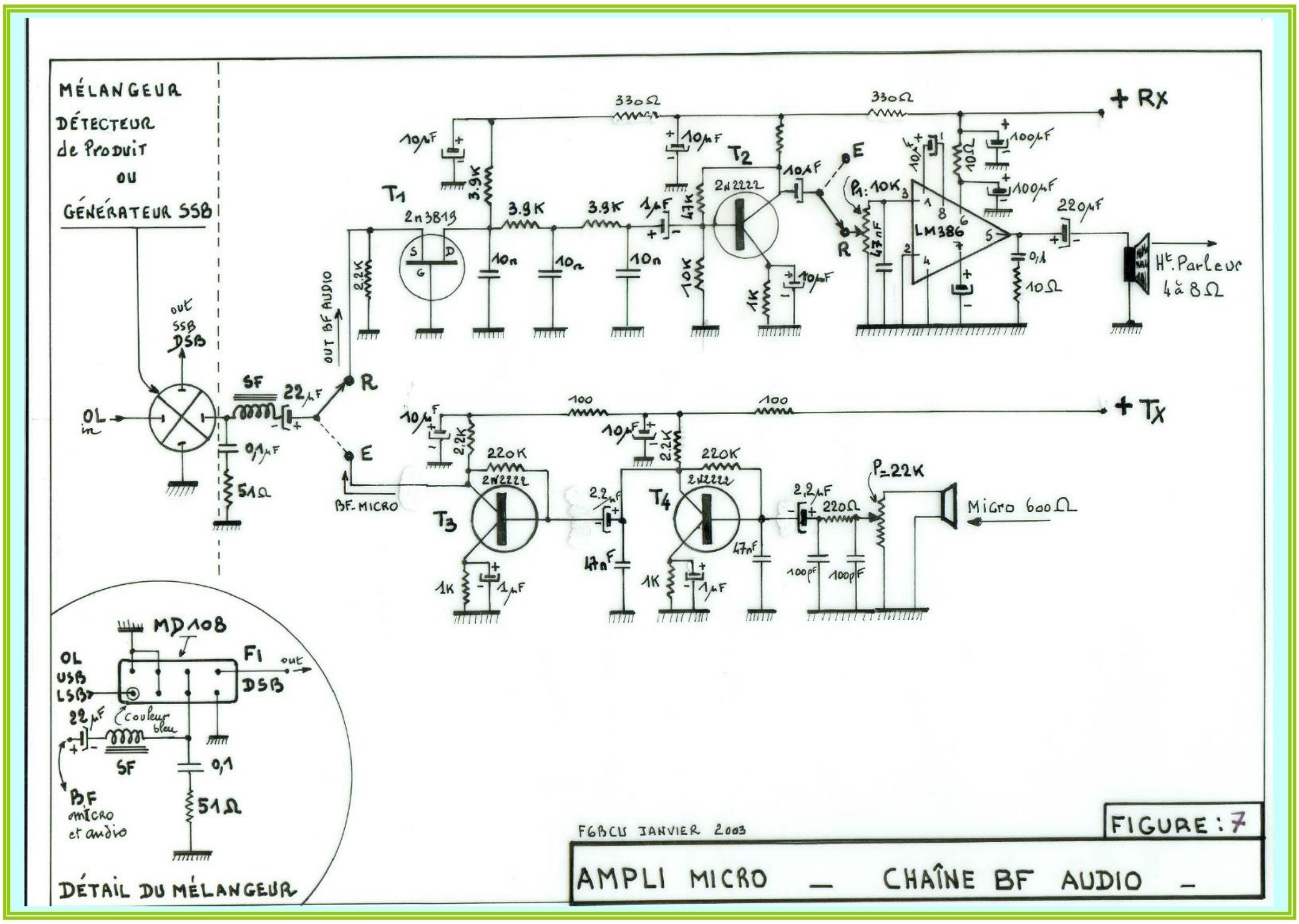

MÉLANGEUR
DÉTECTEUR
de PRODUIT
OU
GÉNÉRATEUR SSB
out
SSB
DSB
OL
in
SF
22µF
0,1µF
51Ω
OUT BF AUDIO
R
E
BF-MICRO
T1
2N3819
2,2K
S
D
G
3,9K
10µF
3.9K
3.9K
10n
10n
10n
1µF
47K
10K
T2
2N2222
1K
10µF
330Ω
330Ω
10µF
E
R
P1: 10K
47nF
10µF
10Ω
100µF
100µF
LM386
220µF
0,1
10Ω
+RX
Ht Parleur
4 à 8Ω
100
100
+TX
10µF
2,2K
220K
2N2222
T3
1K
1µF
2,2µF
47nF
10µF
2,2K
220K
2N2222
T4
1K
1µF
47nF
2,2µF
220Ω
P=22K
100pF
100pF
Micro 600Ω
MD108
OL
USB
LSB
F1
out
DSB
22µF
Couleur bleu
SF
0,1
51Ω
BF
micro
et audio
DÉTAIL DU MÉLANGEUR
F6BCU JANVIER 2003

FIGURE : 7

AMPLI MICRO — CHAÎNE BF AUDIO —

COMMENTAIRES ET EXPLICATIONS TECHNIQUES

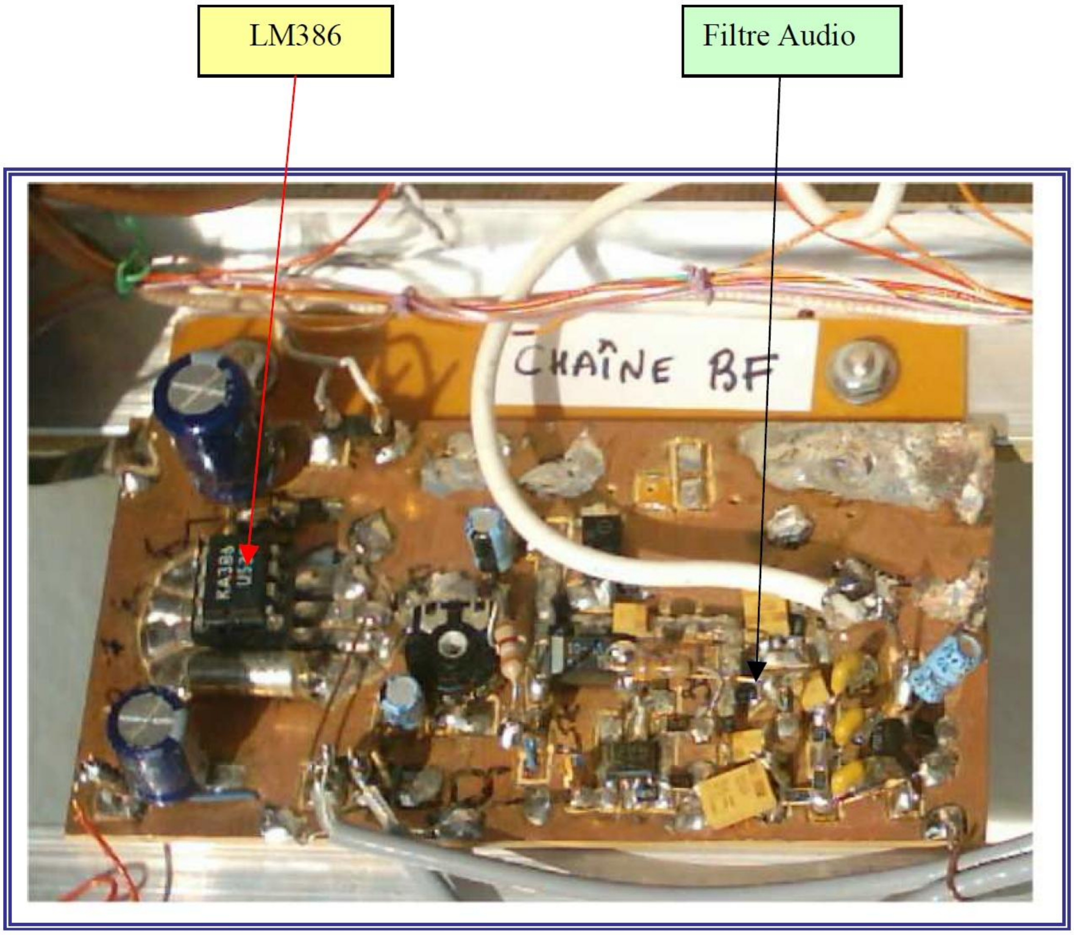
Si nous causons de mélangeur à diode il s'agit bien dans la description du double mélangeur à diode. Sur la figure 7 vous avez en détail le branchement du MD108. Et il sera bon de rappeler que le mélangeur à double fonction dans cette partie du montage du transceiver :

- En position réception le mélangeur fait office de détecteur de produit
- En position il devient générateur de DSB (double bande latérale).

Cette double fonction ne nécessite qu'un relais 1/RT et présente une simplification considérable dans la construction du transceiver. Le schéma proposé figure 7 est un classique dans le genre et doit fonctionner du premier coup.

- Autre avantage de ce type de mélangeur en détecteur de produit, sa forte résistance aux forts signaux fait que même sans l'action d'une C.A.G. la démodulation des signaux reste toujours d'une qualité auditive exceptionnelle.
- En émission côté modulation même avec un fort niveau BF venant du microphone, la qualité audio reste toujours compréhensible la distorsion très rare. Ça fonctionne toujours sans précautions particulières.

Remarque de l'auteur : nous avons disposé d'une commutation par relais entre T2 et le LM386. Il est impératif en émission de désolidariser le LM386 de la chaîne BF autrement on s'entend moduler en émission dans le HP, l'effet est très désagréable pour le correspondant. D'ailleurs autre précaution le LM386 n'est pas alimenté en position émission.



Chaîne BF réception

Photo 3

- La construction de la Chaîne audio basse fréquence est construite sur une plaque en époxy double face de 6 x 9 centimètres
- L'ampli micro est sur une plaque époxy double face de 4 x 5 cm.

- Pour les connexions entre potentiomètres de commande de gain BF, micro et platines BF diverse utiliser du câble coaxial miniature qualité audio. Toute trace de ronflement sur la modulation SSB doit être proscrite. La pureté est au prix du respect de certaines règles bien précises.

- Nous observerons dans la dernière partie de l'article, que sous l'aspect d'une présentation rétro, en bois la construction du transceiver QRP SSB est bien faite sur un châssis métallique en cornière d'aluminium dans le respect de la technique des masses électriques, une technique développée par les anciens radioamateurs.

Fin de la deuxième partie

**Les textes, dessins, photographies sont la propriété de l'auteur
Nonobstant toute clause contraire.**

Nouvelle édition du 14 octobre 2003
Bernard MOUROT-- F6BCU – REMOMEIX 88100
RADIO-CLUB DE LA LIGNE –BLEUE (association 1901)

LES RÉALISATIONS DE LA » LIGNE BLEUE »
LE SAVOIR-FAIRE RADIOAMATEUR*

TRANSCEIVER QRP/SSB BANDE 80 METRES 2.5 WATTS HF

par F6BCU Bernard MOUROT- Radio-Club de la Ligne bleue

3ème Partie

I--OSCILLATEUR A FRÉQUENCE VARIABLE (V.F.O)

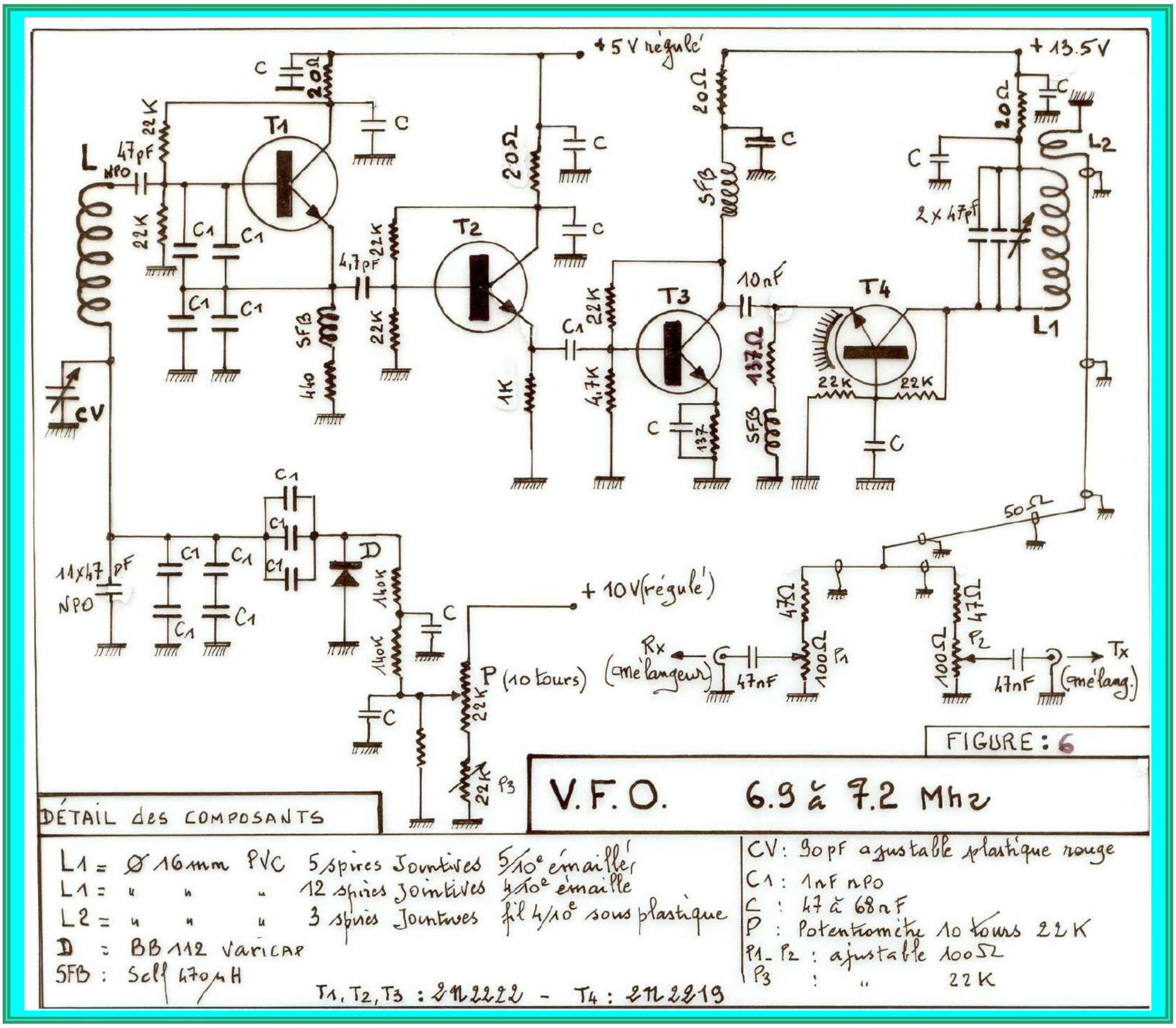

+5 V régulé
+13.5 V
T1
T2
T3
T4
L
NPO
47pF
22K
22K
C
20Ω
C1
4,7pF
SFB
440
20Ω
22K
22K
1K
4,7K
10nF
137Ω
137
22K
22K
2 x 47pF
L2
L1
CV
11x47 pF
NPO
D
140K
140K
+ 10 V (régulé)
P (10 tours)
22K
P3
50Ω
47Ω
47Ω
100Ω
P1
P2
Rx
(mélangeur)
47nF
Tx
(mélang.)

FIGURE : 6

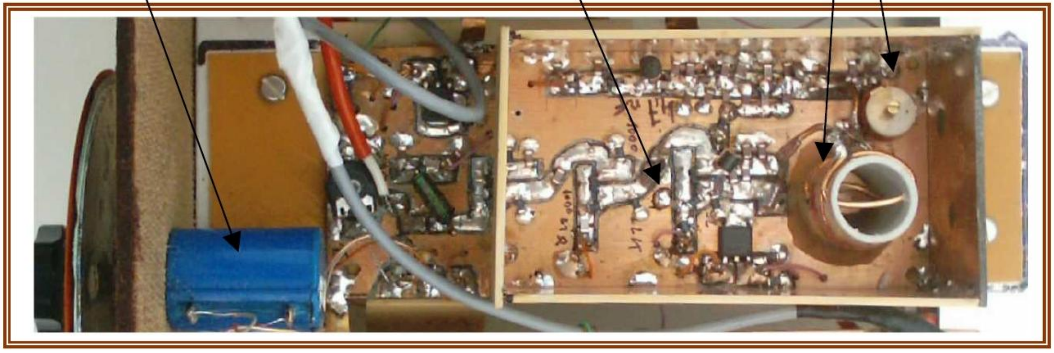
V.F.O. 6.9 à 7.2 Mhz

DÉTAIL des COMPOSANTS

L1 = Ø 16 mm PVC 5 spires Jointives 5/10e émaillé
L1 = " " " 12 spires Jointives 4/10e émaillé
L2 = " " " 3 spires Jointives fil 4/10e sous plastique
D : BB 112 varicap
SFB : Self 470 µH

CV : 90 pF ajustable plastique rouge
C1 : 1nF npo
C : 47 à 68nF
P : Potentiomètre 10 tours 22K
P1_P2 : ajustable 100Ω
P3 : " 22K

T1, T2, T3 : 2N2222 - T4 : 2N2219



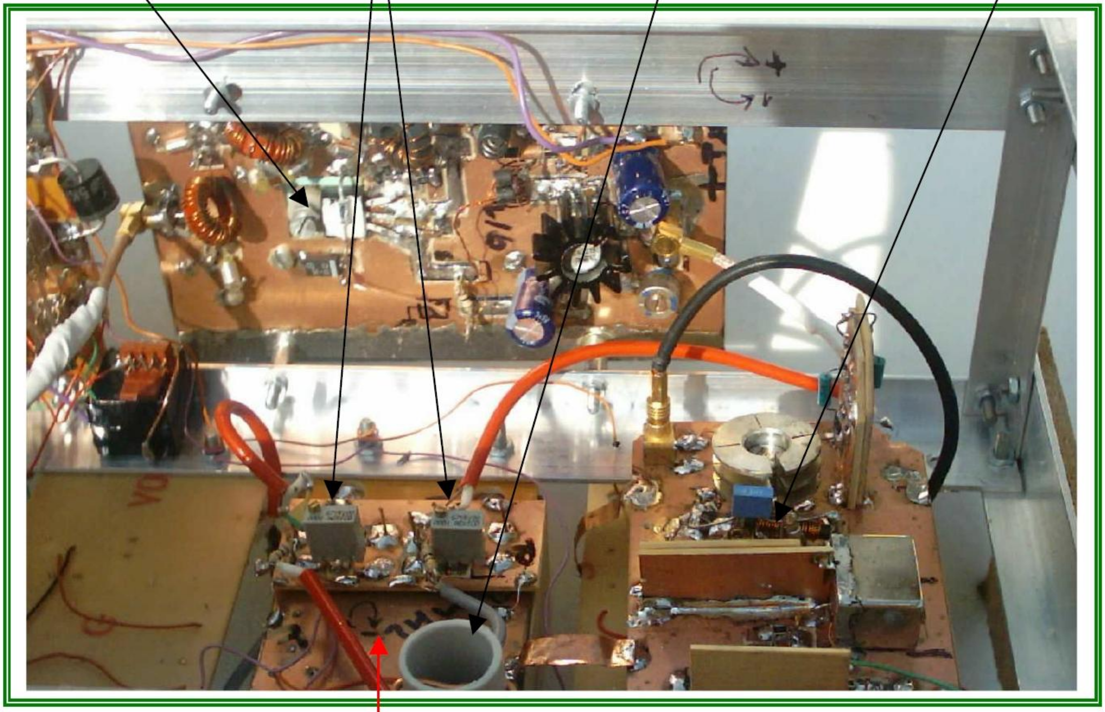
Potentiomètre 10 tours

Câblage en CMS

Bobine L et CV

Oscillateur à fréquence variable (photo1)

Photo 1



Etage PA et Driver émission

P1 et P2

Bobine L1

F.I. réception

Implantation de l'étage T4 du VFO sur platine séparée (photo 2)

Photo2

COMMENTAIRES ET EXPLICATIONS TECHNIQUES figure 6

Le VFO proposé varie de 6.9 à 7.100 KHz . Il est commandé par un potentiomètre 10 tours qui agit sur la tension de commande d'une diode Varicap. Nous retiendrons la couverture traditionnelle dans la bande des 80m de 3.600 à 3.800 KHz en phonie SSB. Mais en pratique nous travaillerons dans la portion francophone de la bande, de 3.600 à 3.700 KHz suivant la formule :

Fréquence de travail = F.I – O.L. (VFO)

3.600 KHz = 10.700 KHz -- 7.100 KHz
3.800 KHz = 10.700 KHz -- 6.900 KHz

Ce montage, oscillateur Clapp série a été testé et mis au point « au R.C. de la Ligne bleue » Il fait partie d'une série d'articles « V.F.O » dont les fréquences s'échelonnent de 3 à 28 MHz.

Notre V.F.O qui varie de 6.900 à 7.100 KHz couvre 200 KHz. L'expérimentation démontre encore une fois qu'un potentiomètre 10 tours fonctionne fort correctement sur une plage de 200 KHz l'accord sur une station SSB se fait sans problème. Cette solution économique simplifie les problèmes de démultiplication. Quant à l'affichage pratique de la fréquence de travail, nous y reviendrons dans la 4ème partie de l'article.

La partie technique la plus intéressante est l'étage T4 sa conception est d'origine « Drake USA », c'est l'étage séparateur de puissance idéal que l'on peut charger sans dérive du VFO sa puissance de sortie est importante : environ : 40 à 50 mW HF sous 50Ω .

Nous allons diviser cette puissance dans 2 branches égales commandées par 2 résistances ajustables de 100Ω :

- P1 pour le mélangeur, réception
- P2 pour le mélangeur émission.

Techniquement l'oscillation issue du VFO, réglable à façon va aller d'un côté à l'émission, de l'autre à la réception, l'injection est variable, c'est là l'astuce, le réglage est auditif sans appareil de mesure. A titre d'exemple en réception avec peu d'oscillation locale sur le mélangeur réception on entend rien, un peu plus de HF ça commence à recevoir, jusqu'à un maximum où ça « couine », le récepteur devient microphonique, en dessous de ce niveau le mélangeur fonctionne au mieux, la sensibilité du récepteur est réglée optimume.

Remarque de l'auteur :
Ce phénomène microphonique se retrouve spécifiquement dans les récepteurs à conversion directe, lorsque l'injection d'O.L. (oscillation locale) sur le mélangeur réception est trop importante ; mais maîtriser le réglage de l'O.L. permet d'obtenir les meilleures performances de sensibilité du récepteur.

En émission le phénomène est un peu différent, en progressant dans l'injection de l'O.L sur le mélangeur HF, la puissance augmente, passe par un maximum HF pour redescendre légèrement, pour le réglage optimum se maintenir un peu en dessous du maximum, un simple Wattmètre ou ROS/mètre plus charge fictive suffisent largement pour un bon réglage amateur.

Sur la photographie 2, **P1** et **P2**, potentiomètres ajustables pour le réglage de l'injection HF sont visibles.Un petit câble coaxial rouge 50Ω, véhicule l'O.L vers le mélangeur réception ou émission. Nous reviendrons dans la 4ème partie de l'article sur ces réglages.
La construction du VFO sera expliquée dans la 4ème partie.

II—ETAGE DE PUISSANCE P.A. & DRIVER

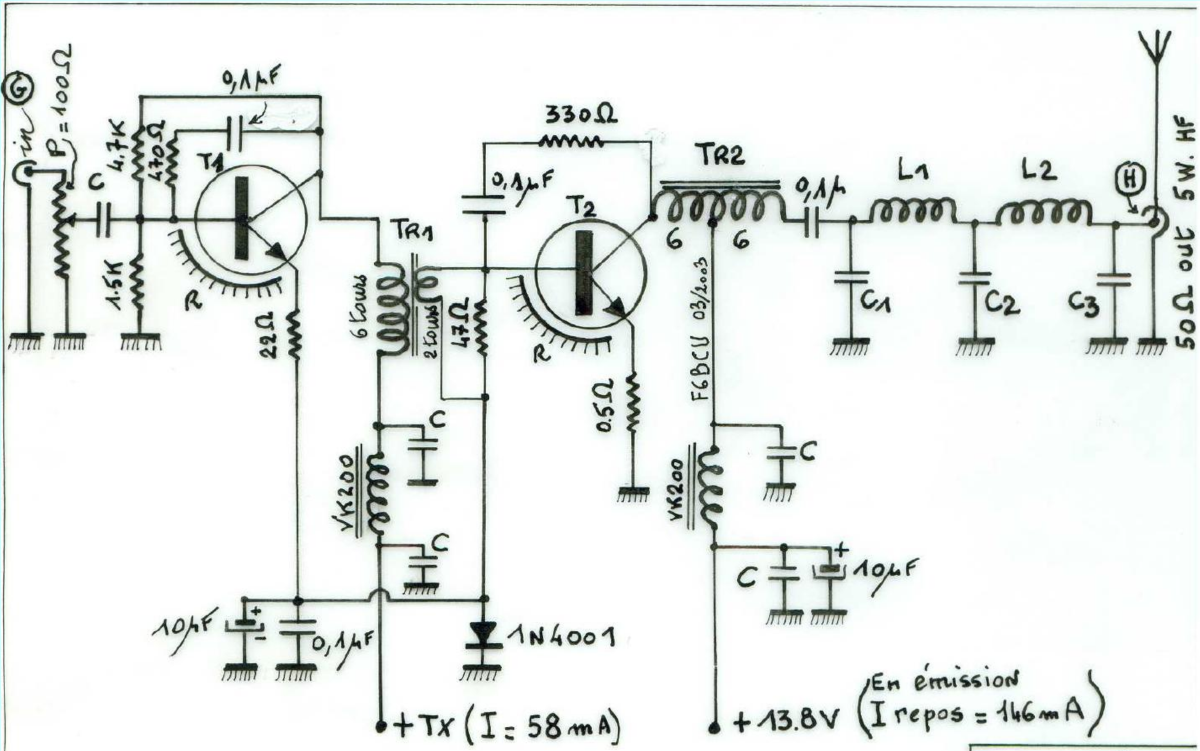

G
in
P = 100Ω
C
4,7K
470Ω
0,1µF
T1
1,5K
R
22Ω
TR1
6 tours
2 tours
47Ω
330Ω
0,1µF
T2
R
0,5Ω
VK200
C
C
10µF
0,1µF
1N4001
+TX (I = 58 mA)
TR2
6
6
F6BCU 03/2003
0,1µ
L1
L2
C1
C2
C3
H
50Ω out 5W. HF
VK200
C
C
10µF
+13.8V
En émission
(I repos = 146mA)

FIGURE : 8

DRIVER et P.A. 80m SSB

DÉTAIL des COMPOSANTS Driver-PA

T1 = 2N2219, T2 = 2SC2078
L1 = L2 = 24 spires fil 4/10e émaillé sur tore T50-2 Amidon
TR1 : 6 tours et 2 tours fil 2/10e dans 2 perles Ferrite ou VK200 modifiée
TR2 : 6 tours + 6 tours fil 4/10e sur tore 37/43 ou Ferrite Conrad
C : 47 à 68 nF
C1 = C3 = 820pF —— C2 = 1500pF
R = radiateur

Commentaires et explications techniques

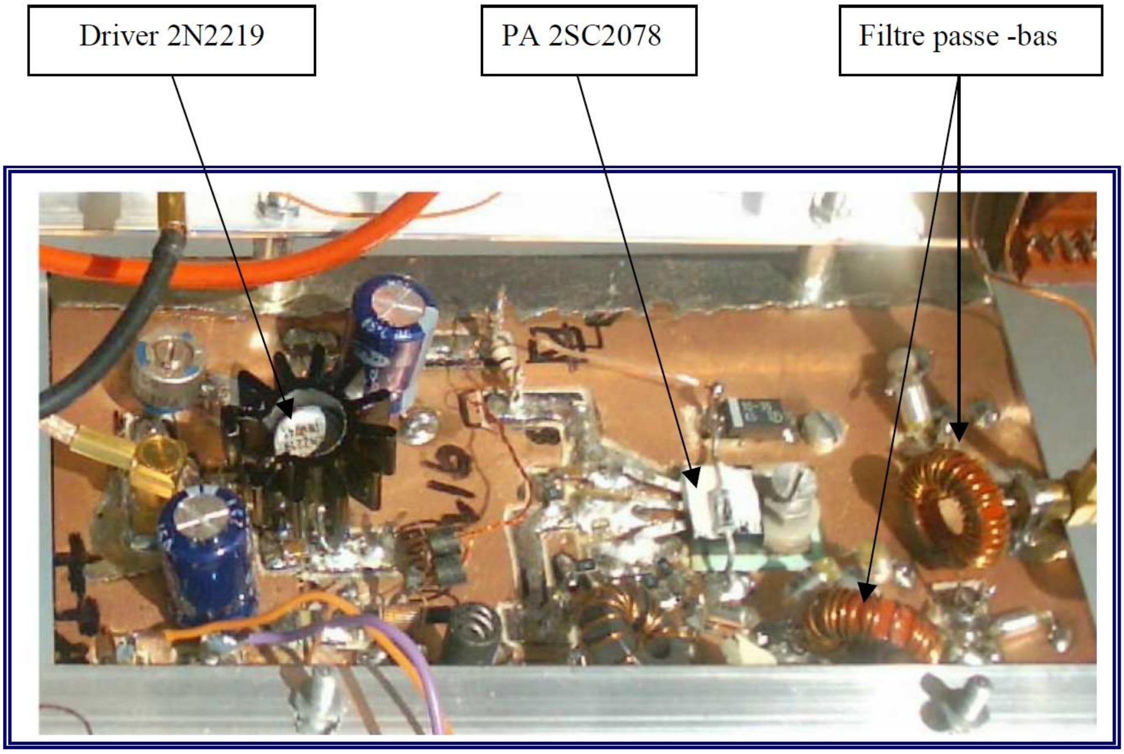
Ce montage amplificateur linéaire QRP et son Driver est un schéma classique du genre, car largement utilisé sur d'autres constructions. Cependant il a le mérite d'être très reproductible, et de bénéficier d'une commande **TX** qui lorsqu'on bascule en émission le + 13.8 V sur ce point, débloque Driver et PA en émission. En l'absence d'émission un courant de repos existe dans le Driver et le P.A., qui bien souvent vient perturber la réception (fort souffle) et qui débitant en permanence chauffent. L'absence totale de polarisation sur le Driver et le P.A. en position réception, les rend neutres, ils sont en classe C, sans courant de repos. Une nouvelle tension sur **TX** et ils sont polarisés, devenant opérationnels le temps de l'émission.

Sur la figure 8 vous avez les courants de repos indiqués. Sur le Driver en classe A c'est 58 mA au maximum, en émission sur le P.A. 0.8 Ampères en pointe sur un coup de sifflet. La puissance de sortie 5 watts HF. Mais la valeur moyenne en cours de modulation n'excède pas 2 à 2.5 W HF.

Le circuit de sortie du P.A. est classique sur Tore en ferrite de rapport 4/1, sortie 50 Ω sur litre passe-bas à 5 cellules, les valeurs sont communes à tous les filtres passe-bas du genre sur tores T.50-2 de la marque Amidon USA.

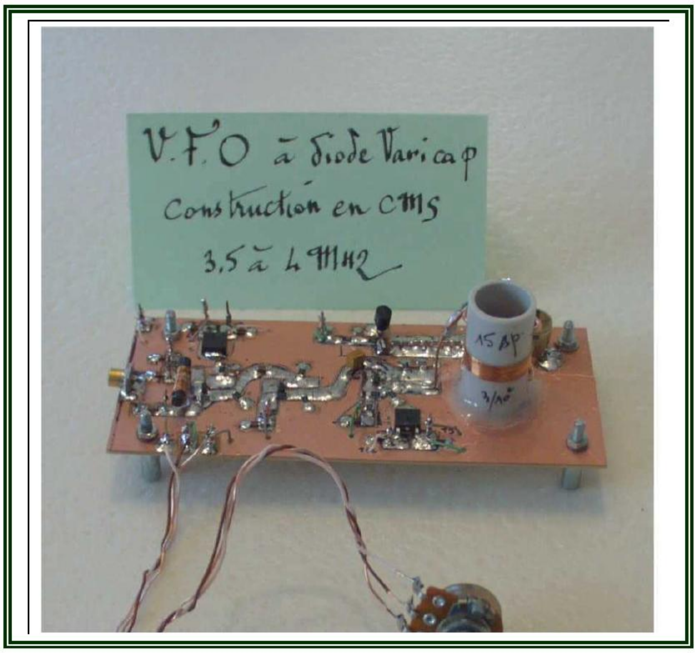
A noter sur le schéma figure 8, l'entrée G et le potentiomètre P ajustable de 100Ω il sert encore à ce point précis au dosage de la HF sur l'étage de puissance P.A. + Driver.

Sur antenne avec un coupleur le P.A. est très stable sans auto-oscillation.


Driver 2N2219
PA 2SC2078
Filtre passe -bas

Photographie du P.A. et Driver

Photo 3


V.F.O à Diode Varicap
Construction en CMS
3,5 à 4 MHz
15 SP
3/10°

Photographie d'un VFO de même Construction que le 6.9 à 7.1 MHz

Photo 4

Fin de la $3^{ème}$ partie

Ce document a été spécialement écrit pour Ondes Courtes Information de l'URC. (Toute reproduction même partielle est interdite sans autorisation écrite de l'auteur)

Les textes, dessins, photographies sont la propriété de l'auteur
Nonobstant toute clause contraire.

Nouvelle édition du 17 octobre 2003

Bernard MOUROT-- F6BCU – REMOMEIX 88100
RADIO-CLUB DE LA LIGNE –BLEUE (association 1901

LES RÉALISATIONS DE LA » LIGNE BLEUE »
LE SAVOIR-FAIRE DANS LA TRADITION RADIOAMATEUR*

TRANSCEIVER QRP/SSB BANDE 80 METRES 2.5 WATTS HF

par F6BCU Bernard MOUROT- Radio-Club de la Ligne bleue

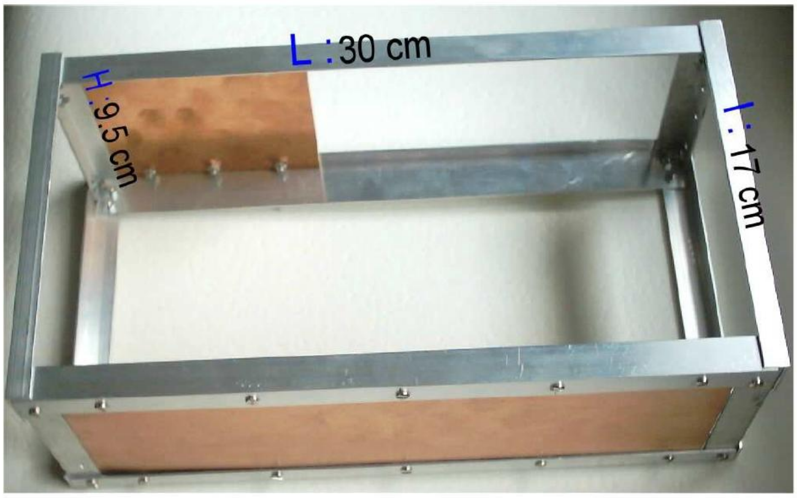
4ème Partie

I—CONSTRUCTION PRATIQUE

Voici une série de 5 photographies qui résument la fabrication du châssis de base, construction spécifique à « **la Ligne bleue** » avec de la cornière d'aluminium disponible à bas prix dans tout magasin de bricolage. Facile à travailler, les matériaux que nous utilisons :

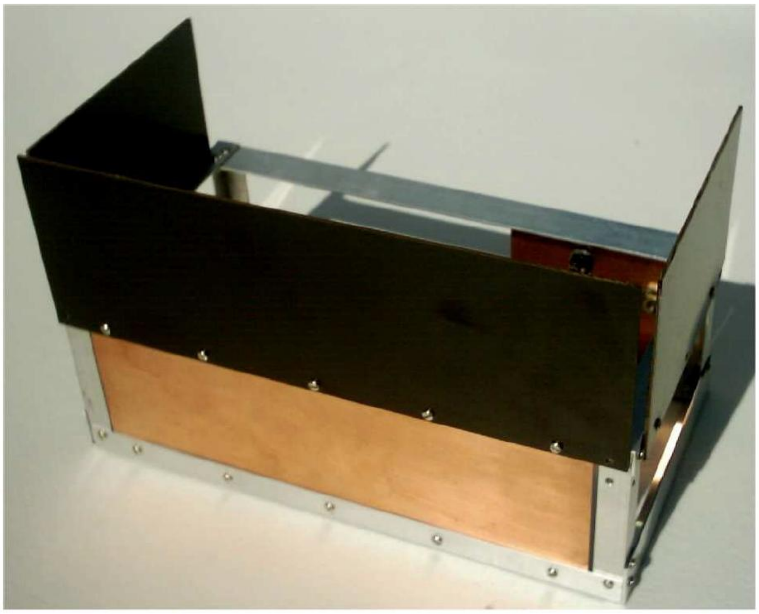
- Cornière d'aluminium,
- Plaque en époxy cuivrée (simple ou double face),
- Bakélite brune en plaque de 20 X 30 cm d'épaisseur 2mm,
- Isorel décoré de récupération ,

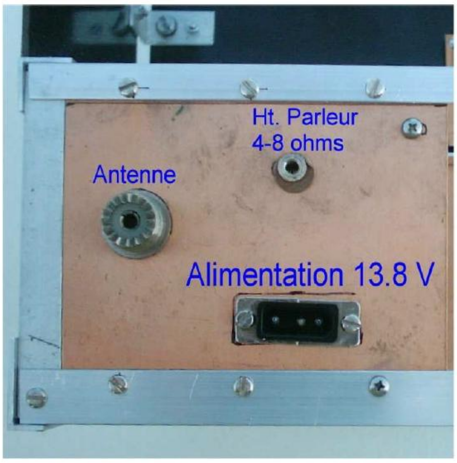
Permettent d'obtenir des ensembles bien en main, présentables comme au bon vieux temps une « station de base » avec un « LOOK » maison qui n'a rien à envier à ce qui tient dans le creux de la main.



Assemblage de base en cornière d'aluminium Photo 1

Visserie de Ø 3mm ISO Photo 2



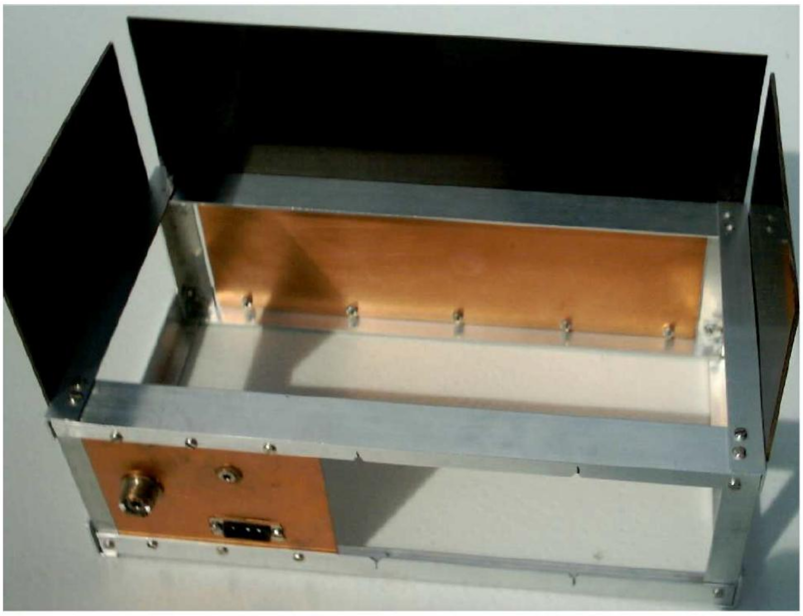


Panneau époxy vissé

Photo 4

Assemblage de panneau en bakélite avec vis et écrous

Photo 3



La cornière d'aluminium

- Se coupe à la scie à métaux,
- Se travaille à la lime,
- Se perce facilement,
- Forme un excellent plan de masse,
- La disposition des éléments est modulaire,
- L'accès et l'implantation de composants faciles.
- Le châssis se tourne dans tous les sens

Photo 5

Modèle de châssis pour récepteur ou émetteur type QRP, tous les éléments et panneaux rapportés sont au carré. Ainsi vous pouvez câbler dans tous les sens c'est l'autoprotection, les composants sont protégés, pas d'écrasement ni de déformation possible, c'est aussi une chance de plus de réussir votre montage

II— IMPLANTATION DES COMPOSANTS

Voici Trois photos bien explicites : en général nos plaquettes font 16 x 5 cm la cornière d'aluminium sert de rail supérieur au-dessus et en dessous de rail inférieur. Autres possibilités sur les faces latérales. Le résultat est payant on voit exactement ce qu'on monte.

Une implantation peut-être prévue d'avance et câblée séparément, un professionnel du Kit avait déjà cette méthode ; la Firme HEATHKIT USA.

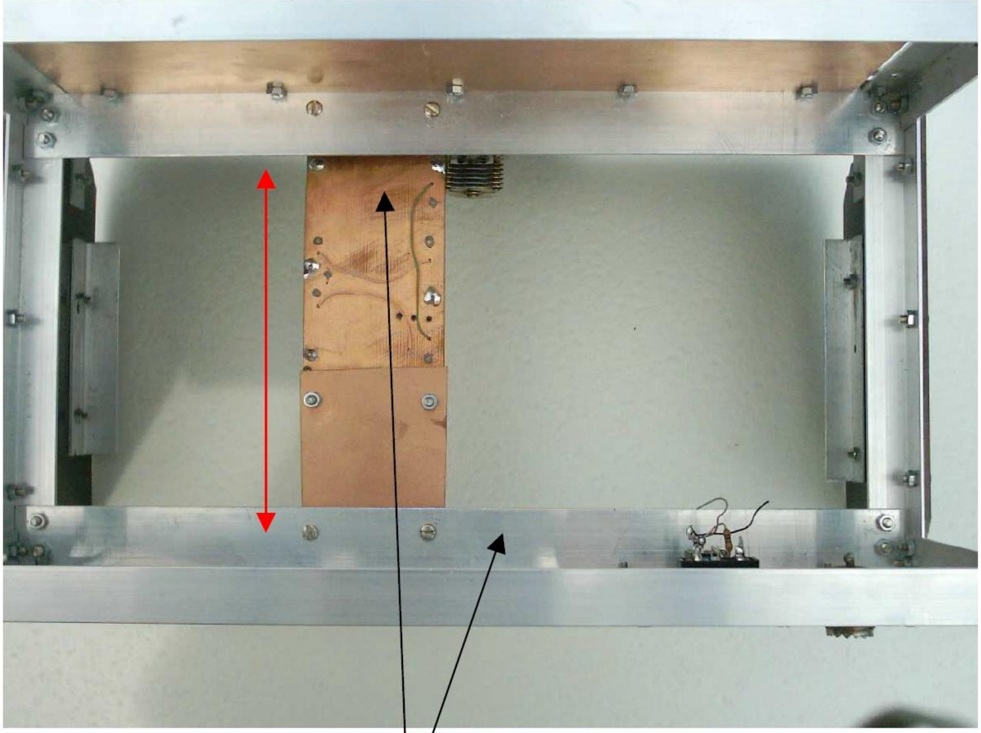
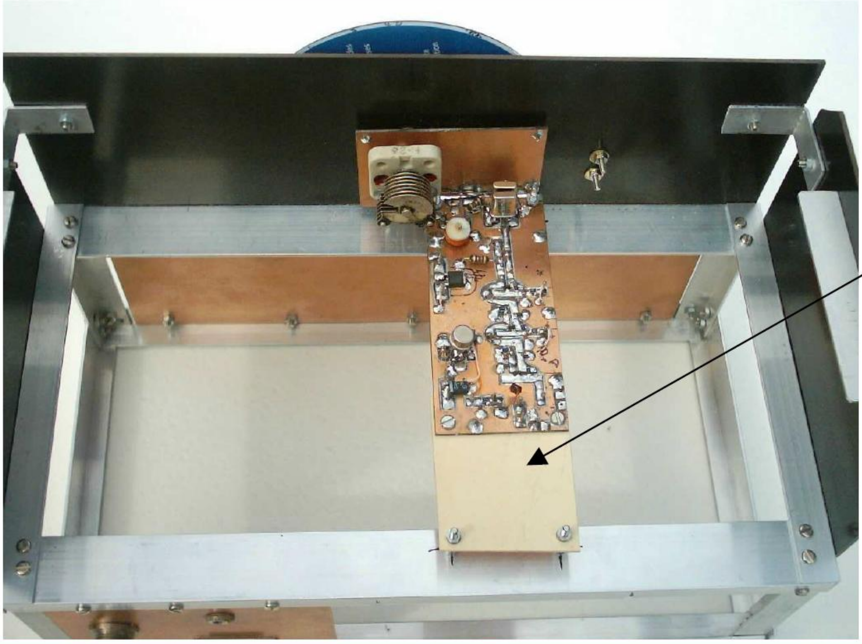


Photo 6

La plaquette se composant est disposée entre les cornières



Exemple d'implantation d'une platine à cheval sur 2 cornières d'aluminium

Photo 7

Générateur porteuse
USB, LSB, CW

F.I. émission

Pot. 10 tours

VFO

Ampli mixte HF
Commutable TX/RX

4

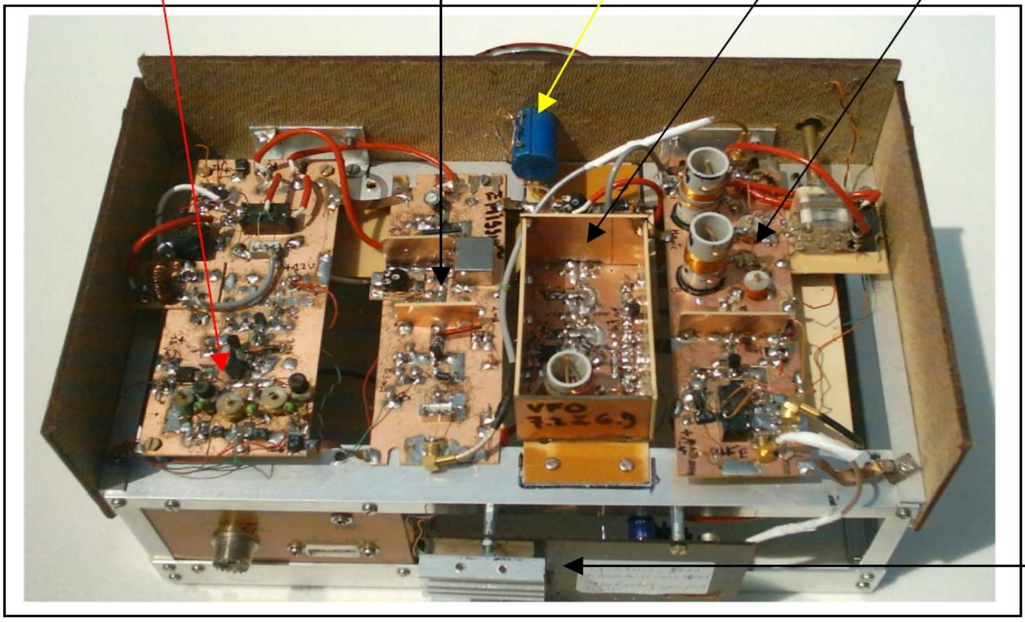
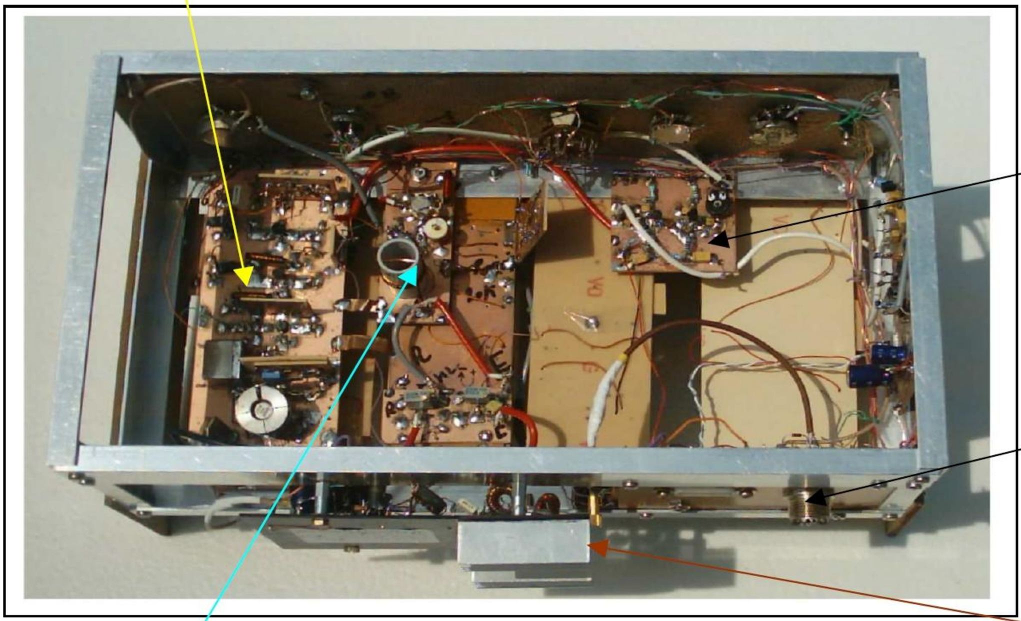


Photo 8

PA et Driver

Vue de dessus du TRX SSB QRP 80 m

F.I. réception



Ampli micro

Photo 9

Prise Antenne

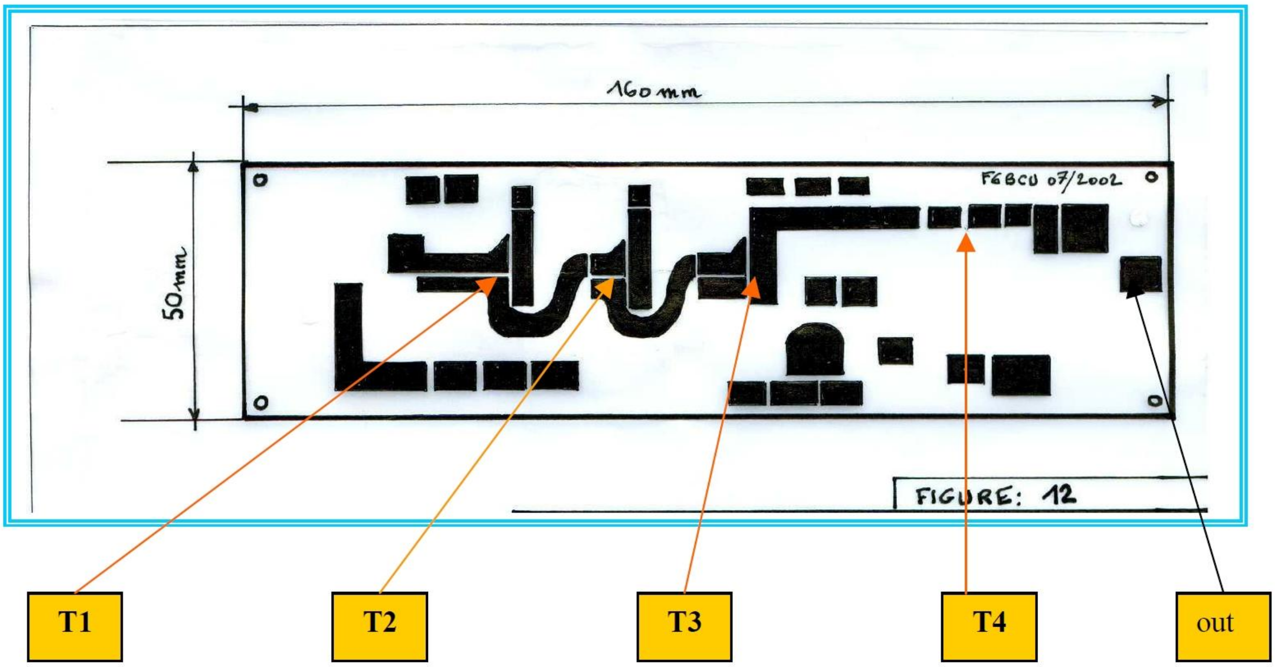
PA et Driver

Partie T4 du
VFO et L

Vue de Dessous du TRX

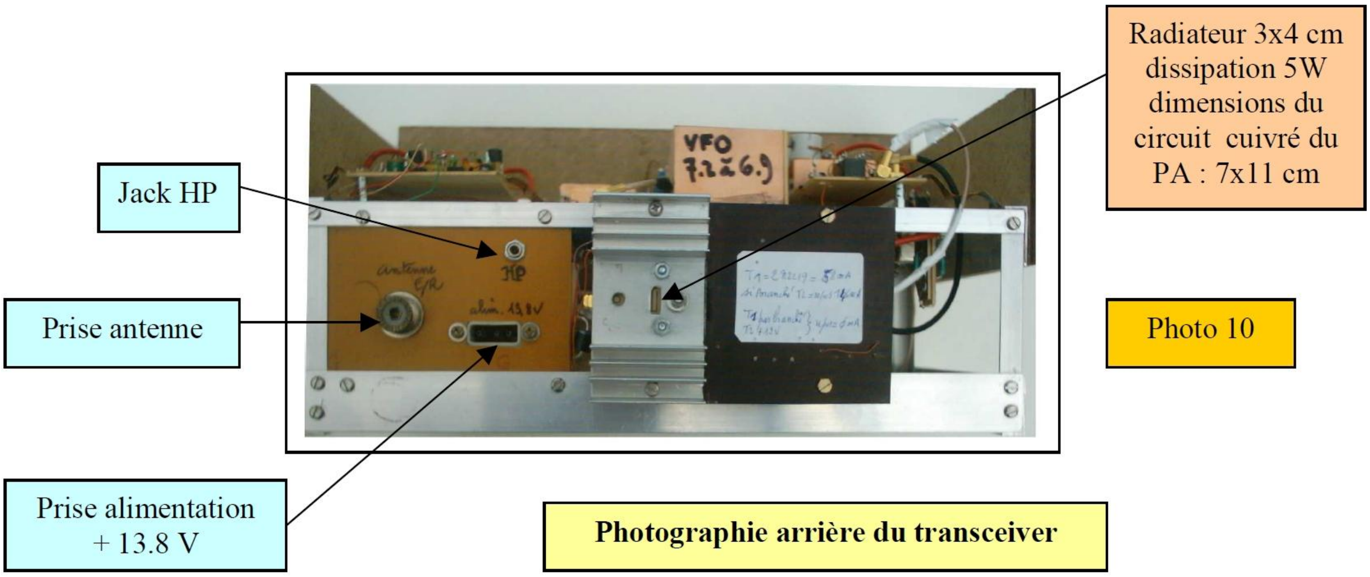
Exemple de construction du circuit VFO

Au titre d'information voici le circuit VFO et les pistes nécessaires à sa confection. Le circuit est détouré d'origine à la main avec un « Dremel » et une fraise conique (mini perceuse + fraise ad hoc). Ceci afin de donner une idée de la fabrication qui n'est pas exhaustive d'autres méthodes comme monter tout en l'air le « UGLY » USA, pas vraiment joli à voir, mais ça fonctionne.


160 mm
50mm
F6BCU 07/2002
FIGURE: 12
T1
T2
T3
T4
out

T1, T2, T3, T4 sont les transistors du VFO, vous reporter au schéma de la figure 6 (3ème partie).

Implantation des Composants à l'arrière du transceiver


Radiateur 3x4 cm dissipation 5W dimensions du circuit cuivré du PA : 7x11 cm
Jack HP
Prise antenne
Photo 10
Prise alimentation + 13.8 V
VFO 7.2 à 6.9
antenne G/R
HP
alim. 13.8V

Photographie arrière du transceiver

CONCLUSION

Dans cette 4ème partie nous tenions tout particulièrement à vous présenter le plus détaillé possible la construction et implantation des composants sur un véritable châssis métallique fabrication Home-made (maison). Ce châssis est avant tout une bonne base de travail, une excellente masse électrique, dégage de la place pour câbler fils et composants, au final une construction avec un look bien personnalisé pour devenir un des éléments constitutifs d'une future station radioamateur.

Dans la 5ème partie se sont les essais et réglages avec beaucoup de logique et de réflexion.

Fin de la 4ème partie

Les textes, dessins, photographies sont la propriété de l'auteur
Nonobstant toute clause contraire.

Nouvelle édition du 18 octobre 2003

Bernard MOUROT-- F6BCU – REMOMEIX 88100
RADIO-CLUB DE LA LIGNE –BLEUE (association 1901

fabrication F6BCU janvier 03
F6BCU
Transceiver QRP 80m SSB 5 W PeP

Photo 11

LES RÉALISATIONS DE LA » LIGNE BLEUE »
LE SAVOIR-FAIRE RADIOAMATEUR*

TRANSCEIVER QRP/SSB BANDE 80 METRES 2 WATTS HF

Par F6BCU Bernard MOUROT- Radio-Club de la Ligne bleue

5ème partie

CÂBLAGE, ESSAIS ET RÉGLAGES

Entreprendre la construction d'un kit électronique représente une solution pour faire un émetteur ou un récepteur, cela demande une certaine attention et beaucoup de précautions. Encore une fois nous reviendrons à la formulation de la firme « Heatkit-USA » qui assurait à propos du montage d'un de ses KITs, d'émetteur ou de récepteur :

« le seul risque à prendre, c'est que ça marche »

C'est exact qu'il fallait attendre que l'ensemble en KIT soit monté pour voir et entendre dans le H.P. le résultat final.

Notre méthode est différente, nous avons déjà parlé dans d'autres articles relatifs à la construction d'émetteurs, de récepteurs QRP CW de : « **l'AUTO-TEST** », **c**'est à dire asseoir sa progression sur le fonctionnement précédent. En mieux sur l'acquis et la réussite en fonctionnement d'un circuit, progresser pour construire un autre circuit qui va à son tour fonctionner et se vérifier lui-même parce que cela fonctionne déjà.

Cette méthode à fait ses preuves. Il nous faudra quand même quelques appareils de base indispensables, mais **réflexion**, **logique** et **déduction** valent souvent mieux que tout un laboratoire.

I—LE MATERIEL DE CONTROLE (tests et mesures)

Il nous faut avant tout un contrôleur digital multifonctions, très conseillé un récepteur qui reçois les bandes radioamateurs en SSB, un grid-dip, Un fréquencemètre qui monte à 50 MHz résolution 100 Hz (modèle courant en C.B.), casque, haut-parleur, l'outillage requis pour bien travailler,
un fer à souder de 25 à 30 watts équipé d'une panne longue durée, de la soudure fine Ø 1mm spéciale pour circuits électronique, une éponge humide.

Nous ne le répèterons jamais assez, de bons outils, un bon fer à souder pour faire de bonnes soudures sont essentielles, plus de 60 % des échecs proviennent de pannes attribuées à de mauvaises soudures.
Un contrôle attentif des soudures à la loupe est indispensable. Seuls ceux qui ne savent pas souder auront toujours le sourire pour dire le contraire.

II-- PAR OÙ COMMENCER :

Il faut déjà que la partie mécanique notamment le châssis soit terminé. Préparer les panneaux qui vont se visser sur le châssis, les percer et y monter tous les composants : prises diverses, connecteurs, interrupteurs, potentiomètres, accessoires de commande.
Eventuellement re-démonter certaines parties qui ne reviendront que dans l'assemblage final.
Il vaut prévoir le maximum d'interventions mécaniques et d'usinage avant de commencer à l'implantation de plaquettes de circuits finalisés, car bien souvent les vibrations peuvent dérégler, faire sauter des soudures mal faites ou collées, mettre en panne un circuit bien fonctionnel auparavant.

A--Partie alimentation :

C'est la partie de base, faire arriver le + 13.8 volts à l'intérieur du châssis par l'intermédiaire du cordon d'alimentation et des connecteurs et différents circuits qui s'y raccordent :

- Barrette de cosses : tension réception, c'est l'alimentation vers les circuits réception qui lors de l'émission seront silencieux par nécessité : la partie F.I. réception, audio B.F. et H.P.
- Barrette de cosses : tension émission : pour l'ampli micro, la F.I.émission, Driver et P.A.
- Barrette de cosses : tension permanente, concernant tous les éléments qui spécifiquement sont constamment en fonctionnement : les oscillateurs, l'étage HF mixte émis./récept.
- Une commande manuelle émission, réception par interrupteur qui commande les relais déjà implantés, avec passage des tensions en émission ou réception à volonté.
- La maîtrise des circuits de commande en manuel est important au départ, c'est la logique qui après peut rester en parallèle sur la commande automatique sur le vox ou sur la pédale du microphone qui commandent émission ou réception.
- Câbler et monter les alimentations régulées sur platines autonomes, en cas de panne, vous savez où donner de la tête.

> Ce chantier du côté alimentation et de la commutation est la base de **l'autotest** c'est de cet endroit que va partir le succès de la construction ; vous devez être sur de sont parfait fonctionnement.

B--Partie B.F.-H.P.

C'est très simple, là où le contrôle immédiat est facile.
La partie basse fréquence de la figure 7 est recommandée. Construire l'ampli audio, voir si à l'écoute du HP ça fonctionne, refaire la même opération pour l'ampli micro. Nous pensons par avance que celui qui sait construire en BF sait la tester.

C--Partie Micro B.F.

Le câblage d'un petit ampli micro n'est pas compliqué. Il suffit ensuite de vérifier son fonctionnement par exemple en le branchant sur un casque ou moyennant quelques précautions le raccorder à l'amplificateur BF construit précédemment, faire un montage sur table en volant et s'écouter. Le fonctionnement doit-être facilement acquis. Ensuite il faut réserver les platines construites.

Conseil de l'auteur :
Un point très important chaque circuit réalisé doit être autonome avec ses cosses d'entrée, ses cosses de sortie, les prises de masse, d'alimentation.

D--Partie Oscillateur USB, LSB, CW (figure 2)

Il faut disposer de 9 volts régulés : un 78L09 100 mA fera l'affaire (déjà prévus dans la partie II-A).
Comme nous ne faisons que de la phonie ne câbler que la fonction USB et LSB. Sur l'émetteur de T2, après le condensateur de 47nF brancher à l'aide d'une pince crocodile un fil isolé de 50 cm. Rechercher sur le récepteur de contrôle le signal vers +/- 10.695 KHz. Brancher ensuite un fréquencemètre et régler la capacité CV1 de 10 pF pour une lecture sur 10.697.5, même opération sur 10.692.5 avec CV2.

Réserver la platine O.L. porteuse USB, LSB.

C—Mélangeur détecteur de produit et émission DSB **(figure 2, figure 1, photo 5/partie I)**

Sur la platine O.L. USB et LSB vous allez souder le mélangeur pour être d'une part à la masse et d'autre part, les pattes en l'air. Raccorder avec un petit coaxial de 50Ω OL et mélangeur (voir détail du mélangeur figure 7).Il restera ensuite à câbler un petit relais 12Volts 2/RT pour mener alternativement au rythme émission ou réception, B.F. H.P. ou B.F. micro. sur le mélangeur. Lorsque vous passer en réception, B.F. côté H.P. ouverte à ½ ; raccorder un fil d'antenne sur l'entrée F.I. vous devez entendre quelque chose qui siffle, passer de USB en LSB, la note change de tonalité.

C'est le signe que le mélangeur réagit en réception. Laisser le fil d'antenne branché se régler vers 10.695 avec le récepteur auxiliaire, vous rechercher et moduler dans le micro, gain au maximum, vous devez vous entendre, pas fortement mais ça passe en DSB sur BLU ou BLS.
A ce stade ça doit fonctionner côté émission et réception, les résultats sont très positifs.

Dorénavant il faut câbler toutes ces platines sur le châssis et raccorder potentiomètres, relais etc.. Enclencher la commande manuelle émission : ça fonctionne, passer de USB en LSB : c'est OK, un coup de doigt humide sur le curseur du potentiomètre B.F.- H.P. ça ronfle fort, encore une fois, la BF est opérationnelle. Un léger souffle se manifeste dans le H.P c'est normal, nous sommes sur la bonne voie.

D—F.I. Réception **(figure 4, photo 1, partie I)**

Pour la construction de la F.I. réception, il faudra prendre quelques précautions :

- Montage en ligne de tous les transistors,
- Mettre une cloison pour séparer l'entrée de la sortie du filtre à quartz,
- Vérifier le courant collecteur du BFW16 : 25 à 30 ma + radiateur.
- Par précaution mettre une cloison à cheval sur la sortie Drain de T2(séparer entrée de sortie) Visible sur la photo 1.
- Ne pas oublier de brancher le potentiomètre P ou mieux, provisoirement le remplacer par une 4.7KΩ,
- Vérifier l'intensité de T2 : 5à 6mA, T3 et T4 : 10 à 12 mA..
- Comme sur la figure 1 relier la sortie W(out) au relais situé sur la platine détecteur de produit et OL.

Si tout est correctement raccordé, mettre sous tension, un peu de BF réception et poser un fil d'antenne sur G1 de T2 le HP doit rugir ; on sent qu'il y a du monde. Refaire un test identique sur la base de T1, ça doit réagir mais plus discrètement (présence du filtre à quartz). Le souffle réception doit-être perceptible. C'est le bruit de la chaîne F.I.
A ce stade un grand pas est franchi les résultats de réussite sont excellents. Dans l'éventualité de posséder un transceiver à couverture générale en émission, se mettre sur charge fictive et moduler sur 10.697.5 KHz brancher l'antenne et émettre avec 10 watts HF vous devez vous entendre moduler, refaire l'essai en LSB c'est identique.

- Ne pas oublier de relier l'entré V côté base de T1 au mélangeur réception qui est précédé de l'étage HF mixte émission / réception accordé ; ce mélangeur est soudé capot à la masse juste devant la base, pattes en l'air.

E—F.I. Emission **(figure 5, photo 2, partie 2)**

Par rapport à la F.I. réception il faut exactement procéder avec les mêmes précautions :

- Montage en ligne de tous les transistors,
- Mettre une cloison pour séparer l'entrée de la sortie du filtre à quartz,
- Mettre une cloison à cheval sur la sortie du drain de T2,
- Remplacer la résistance ajustable de 4.7 KΩ par une résistance fixe de même valeur.
- Vérifier les intensités dans les collecteurs : T1 et T3 10/12 mA, T2 5/6- mA,
- Raccorder l'entrée M sur le relais émission via le mélangeur émission (ou détecteur de produit) sur la platine O.L. porteuses USB, LSB.

- La sortie Out de la chaîne F.I. émission au point Q est raccordé sur un fil d'antenne de quelques mètres.

Nous allons nous assurer que les tensions se commutent correctement en émission ; régler le récepteur de contrôle sur la fréquence de 10.697.5 KHz en position USB et parler devant le micro avec gain micro au maximum. Vous devez entendre votre émission dans le récepteur ; passer en LSB c'est identique.

- Ne pas oublier de relier la sortie out (Q) vers le mélangeur (mixer) émission qui est précédé de l'étage HF mixte émission /réception accordé ; ce mélangeur est soudé capot à la masse à côté de la sortie collecteur de T3, pattes en l'air.

A ce stade votre transceiver fonctionne suivant les tests en émission et en réception USB/LSB sur la fréquence de 10.695 KHz.

Note de l'auteur :

Pour la suite de la construction nous allons continuer nos essais d'une manière très méthodique :

1. mise au point de la réception avec diverses manipulations
2. Mise au point de l'émission et réglages finaux.

F—V.F.O. oscillateur à fréquence variable (figure 6, photo 1et 4 partie 3) (figure 12 partie 4)

Le VFO est la partie qui demande le plus de précautions dans sa construction. La photo 4 de la partie 3 montre une construction identique au VFO (6.9 à 7.1 MHz) que nous utilisons sur le transceiver QRP. A titre d'exemple la figure 12 de la partie 4 (construction) donne une idée précise de l'implantation qui comporte les transistors T1, T2, T3.
Pour le transistor T4 monté en base commune il est implanté sous le châssis et sort sur 2 branches équipées d'une résistance ajustable de 100Ω P1 et P2. La liaison entre les 2 parties du VFO se fait par câble coaxial miniature de 50 Ω. Les mandrins en PVC électrique Ø 16mm pour L et L1 sont collés à l'araldite sur les plaquettes en époxy cuivré.
La photo 1 montre qu'un cloisonnement en époxy forme blindage autour de T1 et T2 du V.F.O. un couvercle en carton termine cette boite assurant une bonne isolation thermique contribuant à augmenter la stabilité du V.F.O. dans le temps. Nous insistons fortement sur l'utilisation de capacité NPO garantissant par leur coefficient de température nulle une bonne stabilité thermique. Pour le 5 volts régulés se servir d'un 78L05 de 100mA non représenté sur le schéma.

Réglages :

- Le calage du V.F.O dans la bande vers 7 MHz s'effectue par CV à l'écoute sur le récepteur de contrôle ou au fréquencemètre. Pour une couverture la couverture de 6.9 à 7.1 jouer sur P3 (figure 6) de façon à avoir 200 KHz sur les 10 tours de P.
- Aligner L1 de l'étage de T4 au maximum de HF vers 3650 KHz (contrôle et couplage par boucle de Hertz ; cette boucle c'est 3 spires de fil 4/10 isolées plastique sur Ø 20mm sur air et brancher aux bornes d'un vu mètre de 100 à 500 µA genre vu mètre de CB).

Remarque : bien repérer le sens de rotation de P1 et P2, si nécessaire matérialiser le sens de rotation en + ou en moins par des flèches au crayon feutre, positionner P1 et P2 curseur réglé sur 50 Ω environ (faire la mesure avec l'ohmmètre).

Il restera à régler l'injection de la HF du V.F.O sur les é mélangeurs émission ou réception qui précèdent l'étage HF mixte E/R.

G—Etage HF mixte E/R commutable (figure 3, photo 2 et 3, partie 1)

Le filtre de bande 80 m est le seul circuit accordé du transceiver L1 et L2 comprennent 24 spires de fil émaillé 4/10ème ; quant à L3 le bobiner en sens inverse de L1 bien serré au milieu de L1. Le condensateur variable possède 2 cages de valeurs identiques (environ 300 pF) .Les bobines L1 et L2 sont distantes de 18 mm, le couplage est par induction magnétique. Nous conseillons comme sur la photo 3 de disposer en parallèle sur chaque cage de CV un ajustable de 90 pF plastique rouge.

- Faire le câblage des composants de l'ampli HF,
- Disposer une cloison à cheval sur le grain de T1 pour séparer l'entrée de la sortie et bloquer tout risque d'auto-oscillation de T1 ; la tension sur G2 doit être de l'ordre de 4Volts. Mesurer l'intensité du drain de T1 : 5/6 mA et de T2 environ 12mA.Souder à la sortie du condensateur de 22nF en sortie de TR, vers le relais un petit câble 50Ω et un connecteur à raccorder à la prise antenne du récepteur de contrôle.
- Ecouter vers 3650 Khz et régler chaque ajustable rouge à ½ course. Tourner doucement CV, un fort souffle apparaît. Enclencher l'atténuateur du récepteur et raccorder 50 cm de fil électrique sur L3 (courte antenne). Il faut régler au maximum de gain les ajustables de chaque CV pour que les circuits L1-CV+ ajustable1 et L2-CV+ajustable2 soient sur la même fréquence. Si vous avez trop de gain, S/mètre trop à fond et mauvaise lecture car à toc d'instrument, voici une recette rapide pour vous dépanner :

  Prendre 2 morceaux de 15 cm de fil isolé et les torsader sur 10cm. Cette torsade fait environ 10 pF et l'insérer en série entre l'ampli HF et le récepteur ; le gain va chuter, la lecture va devenir plus facile.

  L'ampli HF étant aligné il va le rester pendant la rotation des cages de CV sur la bande de 3600 à 3800 KHz.
- Ensuite vous reporter à la figure 1 et faites l'implantation de l'amplificateur HF et le montage des relais. Nous vous conseillons un relais 1/RT en entrée et 1/RT en sortie. D'une part le circuit accordé est commuté vers l'antenne et l'ampli HF sort sur le mélangeur réception, d'autre part le système est inversé l'ampli HF entre par le filtre de bande côté mélangeur émission et ressort la HF côté antenne (c'est devenu un petit ampli HF émission).

H—Contrôle de la réception

- Il faudra s'assurer que les tensions en réception sont correctes
- Injecter la HF du VFO sur le mélangeur réception P1 est réglé à ½ course sur 50Ω,
- Brancher sur le mélangeur réception l'étage HF.

A ce moment précis la bruit de fond du récepteur augmente encore un peu ; ça commence à souffler en tournant CV de l'ampli HF si le VFO est réglé vers 3650 KHz au passage de l'accord on sent nettement le passage de l'ampli HF : un petit souffle.

Si c'est le soir, brancher une antenne, vous allez entendre des stations en LSB.
Vous pouvez aussi prendre votre transceiver sur charge fictive en position LSB QRP, moduler et vous allez vos recevoir sur la position réception du transceiver QRP.

***Ces manipulations sont nos premiers tests mais il va falloir affiner les réglages*.**

Dès maintenant vous terminez le câblage de toute la partie réception : le relais d'antenne émission réception, l'atténuateur, la commande de gain HF de la F.I. réception vous devez avoir la réception en état de marche.

Réglage fin de la sensibilité :

Tourner doucement P1 la sensibilité va augmenter mais ne pas trop pousser vous risquez l'accrochage tout va devenir microphonique : se maintenir en dessous de l'accrochage pour une bonne stabilité de la réception.

I—Génération de la SSB petite puissance (figure 1 et 3)

Nous allons faire fonctionner maintenant l'étage HF mixte en sens inverse et exécuter notre câblage pour la commutation en émission.

- Brancher un fil d'antenne de quelques mètres à la sortie de T2 aux bornes de la capacité de 22nF
- L'entrée L3 doit récupérer la HF issue du mélangeur émission.
- Régler le récepteur de contrôle vers 3650 KHz, le VFO du transceiver QRP également sur 3650 KHz, parler devant le micro et régler le CV d'accord au maximum de signal modulé ; passer successivement en USB et LSB émission et réception pour vous écouter.
- Si cette manipulation est positive votre transceiver fonctionne correctement en manuel, câbler l'interrupteur de la pédale du micro si vous désirez fonctionner en PTT, avec télécommande par relais.
-

Ces quelques dizaines de milli -Watts HF vont maintenant être amplifiés par le Driver et le P.A pour sortir les 2 à 2.5 Watts HF nécessaires pour le trafic en SSB QRP sur 80 m.

J—Driver et P.A (figure 8, photo 3)

La platine PA et Driver est câblée sur une plaquette en époxy cuivré simple ou double face aux dimensions de 7 x 11 cm.
TR1 et TR2 sont des tores d'origine ils sont de marque Amidon USA, mais sont remplacés par les tores de ferrite enfilés sur les cordons d'ordinateurs nos essais ont démontré qu'à la fréquence de 14 MHz ils fonctionnaient correctement, également les ferrites type VK200 modifiées.
Les autres composants appellent peu de commentaire ; C1, C2, C3 sont en qualité disque céramique.
Le PA est branché en permanence sous 13.8V.
En émission seulement, la borne TX est alimentée par le + 13, 8 V. dans cette position seule Driver et PA sont polarisés et débitent du courant.

Test du fonctionnement du PA

Si vous possédez un grid dip (voir figure 8) entre le point G et masse souder une boucle de 3 spires de fil 4/10ème isolé plastique Ø 20 mm. Brancher la sortie du P.A sur Wattmètre 50Ω en H. couplez la bobine du grid dip à la boucle. Vous allez constater qu'il affiche une puissance de 1 à 2 watts, preuve du bon fonctionnement du PA qui conçu en large bande et filtre passe bas de sortie ne nécessite aucun réglage.

Installation finale

Assembler le PA, le fixer, terminer les câblages annexes. Brancher à la borne antenne un ROS mètre + charge fictive ou un wattmètre genre CB.

K—Réglages finaux

Brancher le micro sur le transceiver, bien vérifier le passage émission réception, ça claque un peu dans le HP, c'est normal.

Donner un coup de gueule devant le micro, le Wattmètre peut indiquer 2 à 3 W (gain micro réglé au maximum), régler P2 (figure 6, injection HF du VFO émission) tourner doucement ça monte en puissance progressivement.

- **P** de 100Ω point G entrée de T1 figure 8 est ouvert au maximum.
- Continuer à tourner P2 il y a un maximum de HF et ça redescend ce maintenir en dessous du maximum position montée.
- Vous allez arriver vers 5 Watts en poussant sur les « fortissimo » vocaux.
- Parler normalement et régler le gain micro à la valeur moyenne est de 2 watts ; c'est le bon réglage.

Remarque :
Certains réglages n'ont pas été repris car inutiles notamment le réglage du gain par G2 dans la F.I. émission. Laissons le réglage fixe.
En réception jouer de l'atténuateur c'est très efficace avec le gain HF de la F.I. réception sur forts signaux.
Pour le potentiomètre 10 tours, le graduer et compter les tours.
Par contre une astuce nous utilisons un générateur Quartz sur 3668 KHz commutable par bouton de façade ; il est ainsi facile de nous repérer sur nos QSO préférés 3664 KHz pour le » QSO de l'amitié » et « 3668 Khz avec le QSO du Jura » etc …

Conclusion

Ce type de construction n'est pas la méthode du circuit imprimé mais reste très OM, nous espérons avoir un peu démystifié la fabrication d'un transceiver BLU, pas besoin de faire croire à la nécessité d'un laboratoire universitaire ; par contre certains OMs qui entretiennent le mythe de la difficulté de construire en SSB, pêchent le plus souvent par ignorance, oubliant qu'il faut à certaines occasions se retrousser les manches.
Alors messieurs au boulot… « la radio mais c'est très simple !..»

Fin de la 5ème partie

Ce document a été spécialement écrit pour Ondes Courtes Information de l'URC. (Toute reproduction même partielle est interdite sans autorisation écrite de l'auteur)

Les textes, dessins, photographies sont la propriété de l'auteur
Nonobstant toute clause contraire.

Nouvelle édition du 20 octobre 2003

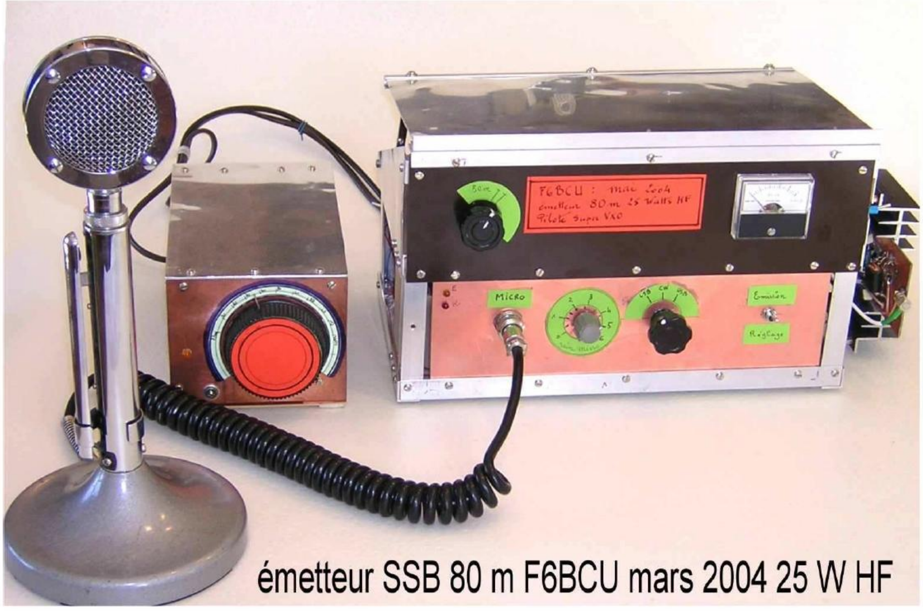
Bernard MOUROT-- F6BCU – REMOMEIX 88100
RADIO-CLUB DE LA LIGNE –BLEUE (association 1901

LES RÉALISATIONS DE LA » LIGNE BLEUE »

LE SAVOIR-FAIRE RADIOAMATEUR

ÉMETTEUR MONO-BANDE 80 MÈTRES SSB de 25 W HF

Par F6BCU–Bernard MOUROT—Radio-Club de la Ligne bleue


émetteur SSB 80 m F6BCU mars 2004 25 W HF

INTRODUCTION

Dans la majorité de nos descriptions actuelles, nous travaillons avec des puissances ne dépassant pas 5/6 watts HF. Si les 10 watts HF sont facilement accessibles avec quelques bonnes descriptions de montages **« push pull »**, il existe actuellement un certain vide technique entre 10 et 50 watts HF. Sortir une vingtaine de watts puissance encore raisonnable, permet néanmoins de bonnes liaisons ; pour certains radioamateurs, c'est « la bonne pointure ». Cette description avec ses résultats tangibles est le fruit de la pure expérimentation de l'auteur et de quelques recherches bibliographiques et techniques vers l'ARRL et sur Internet classées d'infructueuses.

PROJET

En septembre 2003 nous avions un projet celui de participer au QSO français (3664 KHz) de l'amitié avec une station 100% construction Home-made. Le récepteur de trafic K5IRK version OM n°2 de juillet 2003, était opérationnel, mais il nous manquait l'émetteur 80m. Nous possédions un transceiver QRP SSB 80 m de 2.5 W fabriqué en 2003, mais de puissance trop petite pour faire QSO régulièrement avec des QRK raisonnables. Donc vint la seule solution : fabriquer un émetteur seul SSB 80 m d'une puissance de 20/25 watts HF pour exciter ultérieurement notre PA et sortir plus de 200 Watts HF. Ce projet de construction dans la partie pilotage de l'émetteur concrétisait après une longue expérimentation, l'application d'un nouveau **Super VXO mélangeur** en emplacement du V.F.O. traditionnel.
La construction de l'émetteur mono-bande 80 m SSB 20/25 watts HF fut achevée début mai 2004, nous sommes en septembre 2004 et depuis plus de 4 mois notre station Home made permet la liaison quotidienne avec les stations du QSO de l'amitié dans la France entière.

Voici une partie des OMs contactés depuis juin 2004, se sont plus de 50 stations de toute la France :

F1RG, F1RUH, F1JII, F1PXU, F1EEM, F1IS, F2AE, F3ZK, F3QT, F4EEU, F4BTV, F4BUV, F5BRT, F5TE, F5PV, F5PVZ, F5TN, F5TE, F5DBC, F5JD, F5JVU, F5MBX, F5OAO, F5ONQ, F5PXF, F5CPG, F5EGE, F5HD, F5GJ, F6AIH, F6CEK, F6EQE, F6EUG, F6HAQ, F6GFN, F6CIQ, F6CMI, F6FTJ, F6EKM, F6EOY, F6FLX, F6CZW, F6HMH, F6IAO, F6BNQ, F6BLI, F8ANA, F8KOO, F90H, F9RD, ON4LAD, ON7JO…

Les reports passés sont excellents, la stabilité en fréquence qualité quartz, la modulation très énergique et de bonne qualité. Mais il faudra cependant noter que le seul critère technique qui est sujet à observation de la part d'un correspondant est le mot décalage, face à la station de construction OM, bien souvent réglée sur le correspondant comme au bon vieux temps « à l'oreille », l'usage du clarifier est relégué dans l'oubli des accessoires utiles. D'autre-part, en passant du côté modulation à l'émission, n'ayant plus la culture des réglages et des justes mesures, les contrôles auditifs objectifs sont d'une rare pauvreté, bien souvent un avis est donné sur un critère de qualité inhérent au QSJ et à la marque commerciale de l'appareil d'émission.

CONTENU DE L'ARTICLE

- 1ère partie :Schéma de principe, BF micro, O.L. 9 MHz, F.I. 9 MHz, Préamplificateur HF QRP
- 2ème partie : SUPER VXO mélangeur 5.3 à 5.4 MHz
- 3ème partie : Etage driver, PA QRP 2 W HF, commutations, construction mécanique
- 4ème partie amplificateur linéaire 20/25 W HF (étude expérimentale, application pratique)

1ère PARTIE

I--SCHÉMA DE PRINCIPE

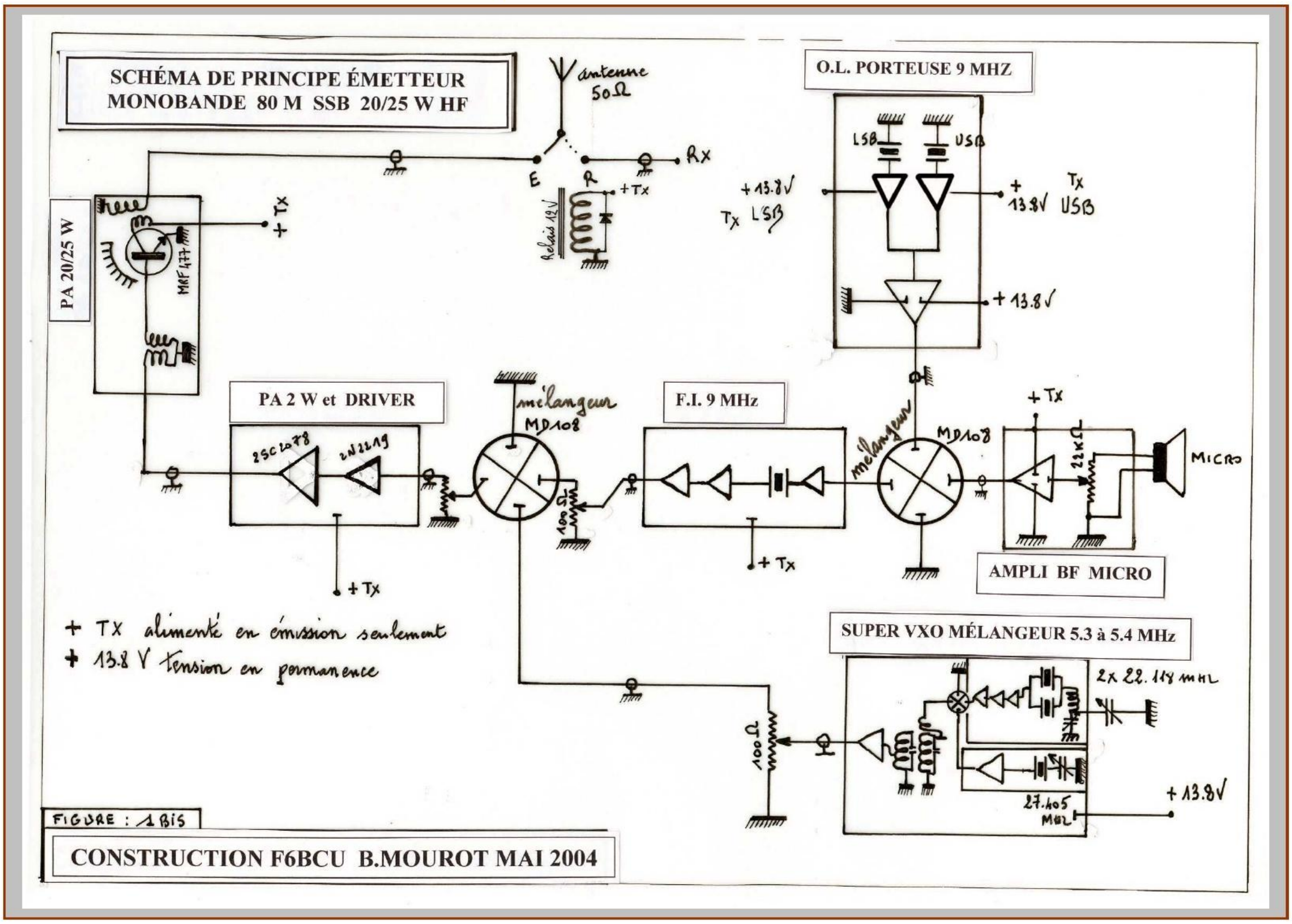


SCHÉMA DE PRINCIPE ÉMETTEUR
MONOBANDE 80 M SSB 20/25 W HF
antenne
50Ω
Rx
E
R
+Tx
Relais 12V
PA 20/25 W
+Tx
MRF 477
O.L. PORTEUSE 9 MHZ
LSB
USB
+13.8V
Tx LSB
+
13.8V
Tx
USB
+13.8V
PA 2 W et DRIVER
2SC2078
2N2219
+Tx
mélangeur
MD108
100Ω
F.I. 9 MHz
+Tx
mélangeur
MD108
+Tx
22kΩ
MICRO
AMPLI BF MICRO
+ TX alimenté en émission seulement
+ 13.8 V tension en permanence
SUPER VXO MÉLANGEUR 5.3 à 5.4 MHz
2x 22.118 MHz
100Ω
27.405
MHz
+13.8V
CONSTRUCTION F6BCU B.MOUROT MAI 2004

FIGURE : 1 BIS

Qu'elle soit émetteur ou transceiver dans la famille de la BLU en décamétrique c'est notre 9ème construction. Il existe notamment deux nouveautés sur cette réalisation qui dans la génération de la BLU ou SSB utilise toujours le même principe depuis une trentaine d'années : le filtre à quartz et le double mélangeur à diodes, dit mélangeur en anneau ou équilibré. Quant à la fréquence intermédiaire BLU et le filtre à quartz, ils sont de récupération, des 9 MHz, des classiques : KVG ou ITC

Les nouveautés :

- Le VFO a été remplacé par un **Super VXO mélangeur** couvrant de 5.3 à 5.4 MHz correspondant à la portion de bande 80 m de 3.6 à 3.7 MHz la partie francophone de la bande.
- L'étage HF de puissance avec **un MRF477 délivre plus de 20 watts HF.**

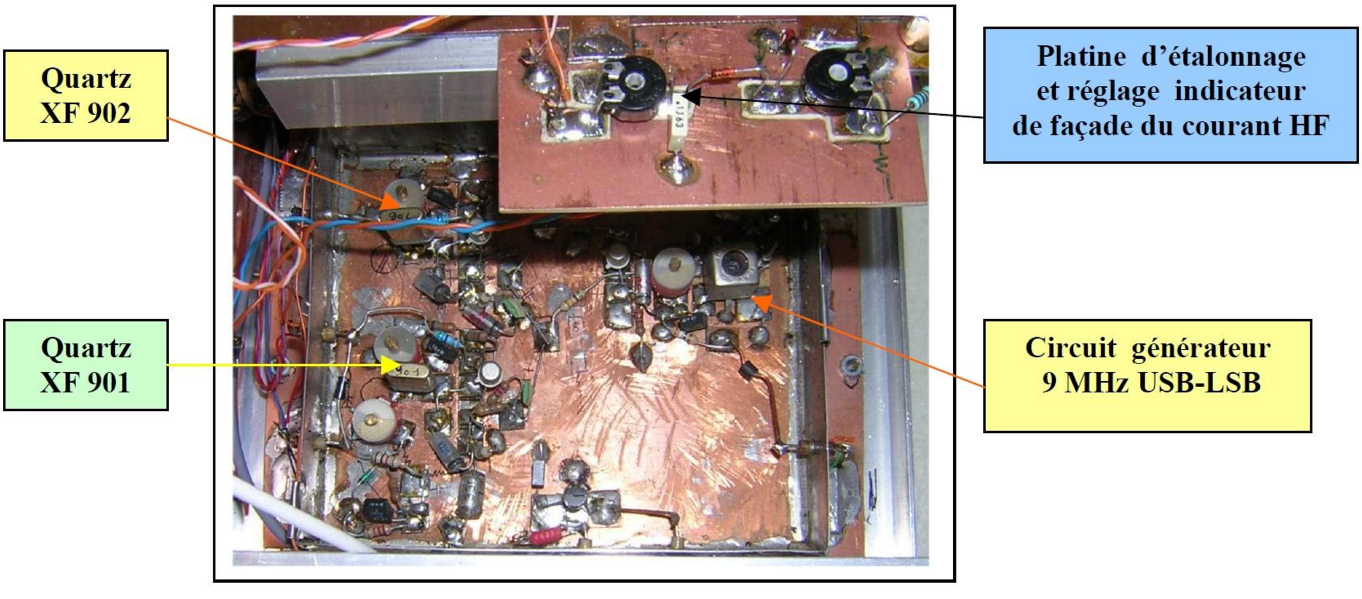
Ces deux nouveautés issues des expérimentations et travaux personnels de l'auteur feront chacune l'objet d'une partie spécialement développée pour la clarté et la compréhension du sujet.

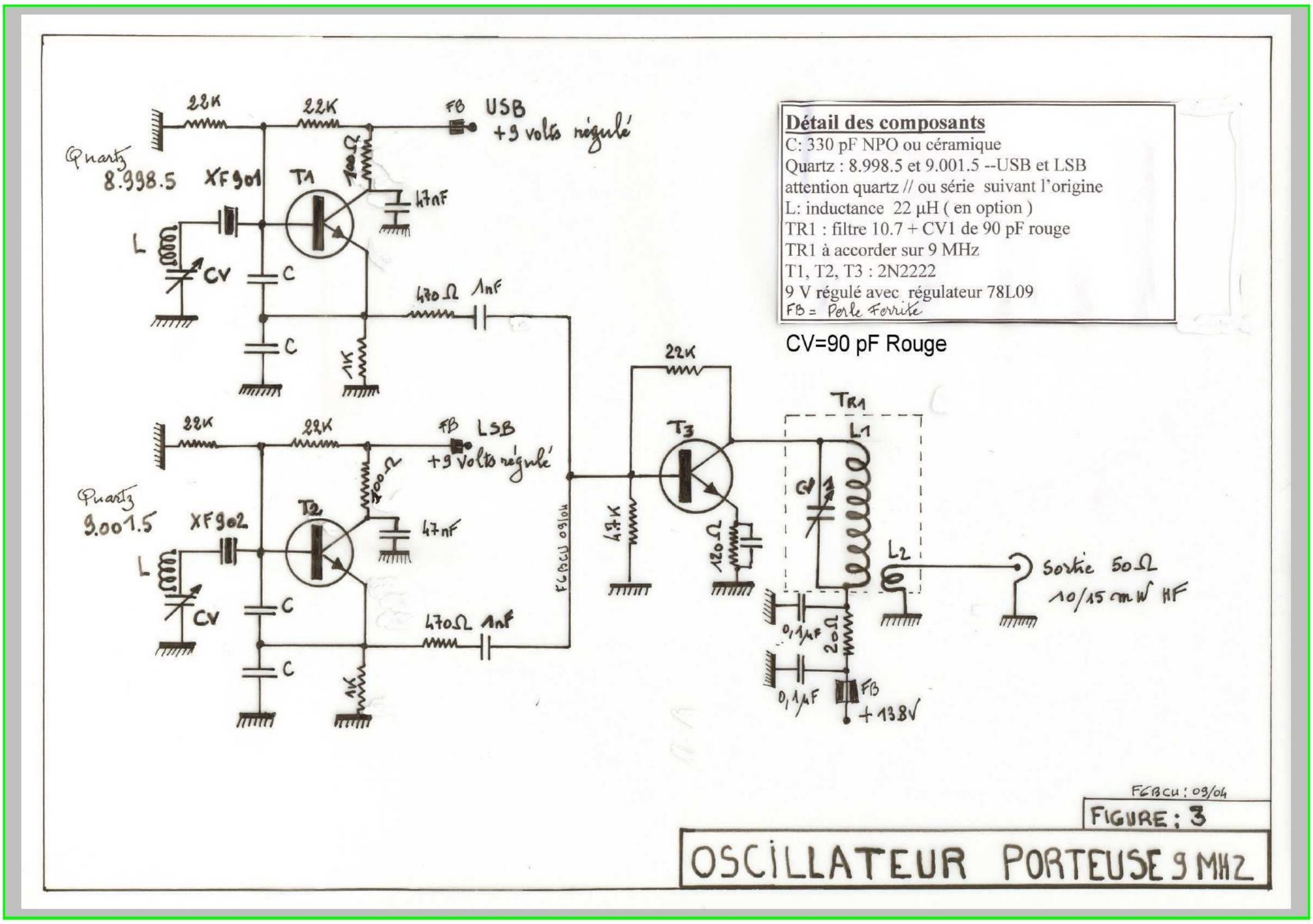
Le schéma de principe commenté :

Nous avons d'une part un générateur à quartz porteur USB sur 8998.5 ou LSB sur 9001.5 qui sera mélangé dans un double mélangeur équilibré type MD108 avec de la BF issue du microphone. Ce principe est générateur de D.S.B (double bande latérale sur 9 MHz) qui va passer pour être amplifier dans l'étage F.I. (Fréquence intermédiaire accordée sur **9MHz**). Après passage dans le filtre à quartz la D.S.B. perd une bande latérale de modulation et devient de la SSB 9 MHz.
Ce 9 MHz est re-mélangé avec du 5.3 à 5.4 MHz et par soustraction génère du 3.6 à 3.7 MHz en SSB, au choix USB ou LSB. Le signal de faible puissance est amplifié par une chaîne spécifique composée de : 2N2222, 2N2219, 2SC2078 qui élèvent le signal à 2Watts HF, un étage de puissance spécialement étudié délivre plus de 20 Watts HF pour un trafic agréable.
Donc pas de surprise dans la construction, le mélangeur équilibré par nature MD108 élimine la porteuse indésirable à presque -30 dB valeur très correcte pour une réalisation amateur.

Note de l'auteur : parler de porteuse résiduelle sur une émission SSB particulièrement sur nos bandes encombrées est pratiquement inutile. Dans la majorité du temps, ce résiduel est imperceptible dans le QRM environnant ou se noie dedans. Cette notion de résiduel de porteuse reste seulement significative pour celui qui fabrique son émetteur BLU et connaît son réglage, mais semble totalement ignorée par le radioamateur possesseur d'un poste du commerce.

II-LES OSCILLATEURS PORTEUSE USB ET LSB


Quartz XF 902
Quartz XF 901
Platine d'étalonnage et réglage indicateur de façade du courant HF
Circuit générateur 9 MHz USB-LSB



Détail des composants
C: 330 pF NPO ou céramique
Quartz : 8.998.5 et 9.001.5 --USB et LSB
attention quartz // ou série suivant l'origine
L: inductance 22 µH (en option)
TR1 : filtre 10.7 + CV1 de 90 pF rouge
TR1 à accorder sur 9 MHz
T1, T2, T3 : 2N2222
9 V régulé avec régulateur 78L09
FB = Perle Ferrite

CV=90 pF Rouge

F6BCU : 09/04

FIGURE : 3

OSCILLATEUR PORTEUSE 9 MHZ

22K
22K
FB USB +9 volts régulé
Quartz 8.998.5
XF901
T1
100Ω
47nF
L
CV
C
470 Ω 1nF
C
1K
22K
22K
FB LSB +9 volts régulé
Quartz 9.001.5
XF902
T2
100Ω
47nF
L
CV
C
470Ω 1nF
C
1K
F6BCU 09/04
22K
T3
4.7K
120Ω
TR1
L1
CV1
L2
Sortie 50Ω
10/15 mW HF
0,1µF
20Ω
0,1µF
FB
+13.8V

Le schéma oscillateur porteuse 9 MHz de la figure 3 est hérité de nos précédentes constructions avec le traditionnel filtre à quartz 9 MHz. Dès les années 80, de nouveaux filtres 9 MHz sont disponibles sur le marché français les importateurs sont entre autre :

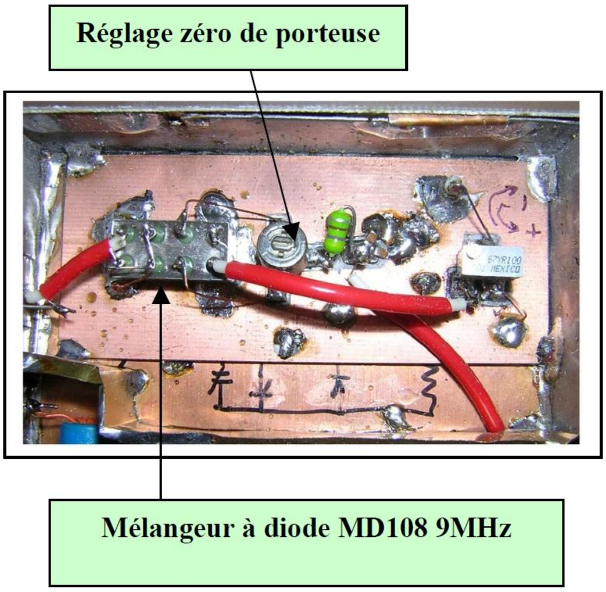
- Les établissements BERIC de MALAKOFF
- Les établissements CEDISCO d'EPINAL- VOSGES.

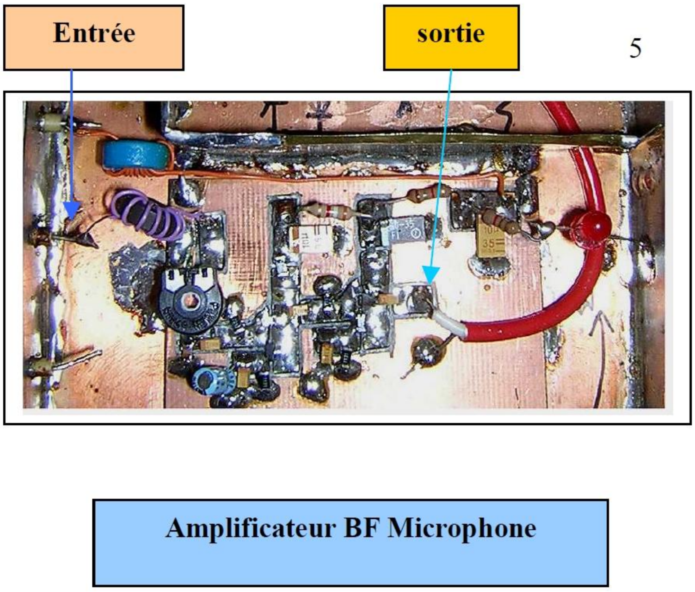
Les filtres à quartz 9 sont de fabrication asiatique ; si ces filtres sont identiques aux filtres KVG d'origine DL, les oscillateurs quartz sont du type série, en KVG c'est du type parallèle. Sur la figure 3 avec le Quartz porteuse KVG XF901 ou XF902 la capacité CV est en série. Avec le quartz ITC il faut intercaler la bobine L en série entre quartz et CV. La valeur de L est de 22 µH.
Le réglage USB est sur 8998.5 KHz et LSB sur 9001.5 KHz.

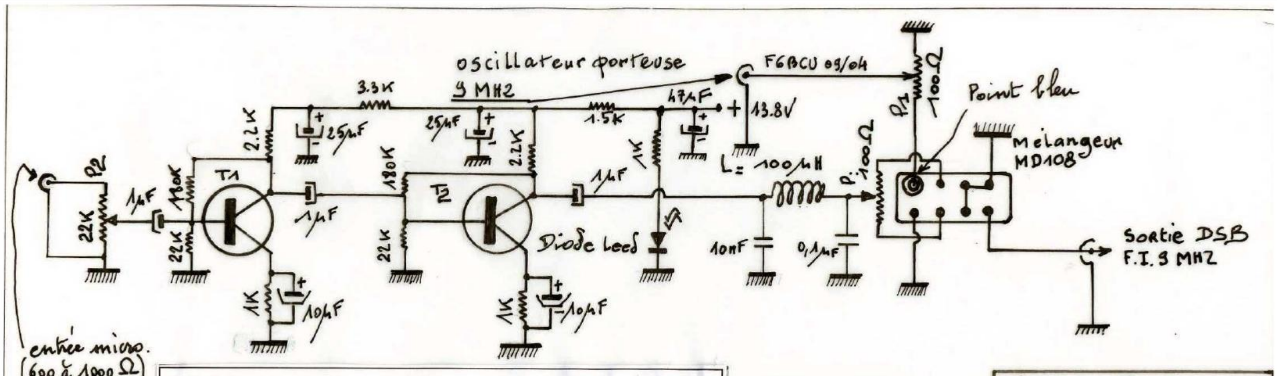
Remarque de l'auteur Les quartz oscillateurs ITC furent l'objet de quelques problèmes au départ, car rien ne nous indiquait leur fonctionnement en mode de résonance série.
Pour chaque position USB ou LSB nous avons un oscillateur séparé T1 ou T2 alimenté au choix de la bande latérale choisie. T3 est un amplificateur séparateur à circuit de sortie accordé sur 9 MHz délivrant une dizaine de mW HF sous 50Ω

III—AMPLIFICATEUR BF MICRO ET MÉLANGEUR 9 MHz

Voici page suivante le schéma et les photographies de l'amplificateur BF microphone et du double mélangeur équilibré à diodes.


Réglage zéro de porteuse
Mélangeur à diode MD108 9MHz


Entrée
sortie
5
Amplificateur BF Microphone


oscillateur porteuse
9 MHz
F6BCU 09/04
3.3K
2.2K
25µF
25µF
2.2K
1.5K
47µF
+13.8V
P1
100Ω
Point bleu
Mélangeur
MD108
P2
22K
1µF
100K
22K
T1
1µF
180K
T2
22K
1µF
1K
L= 100µH
P
100Ω
Diode Led
10nF
0,1µF
1K
10µF
1K
10µF
Sortie DSB
F.I. 9 MHZ
entrée micro.
(600 à 1000 Ω)

Détail des composants :
T1, T2 = 2N2222---Mélangeur = MD108 ou SBL1--- L = 100 µH
P = P1 = 100 Ω--- P3 = 22 K

F6BCU 09/04 FIGURE : 5
MÉLANGEUR GÉNÉRATEUR 9 MHz

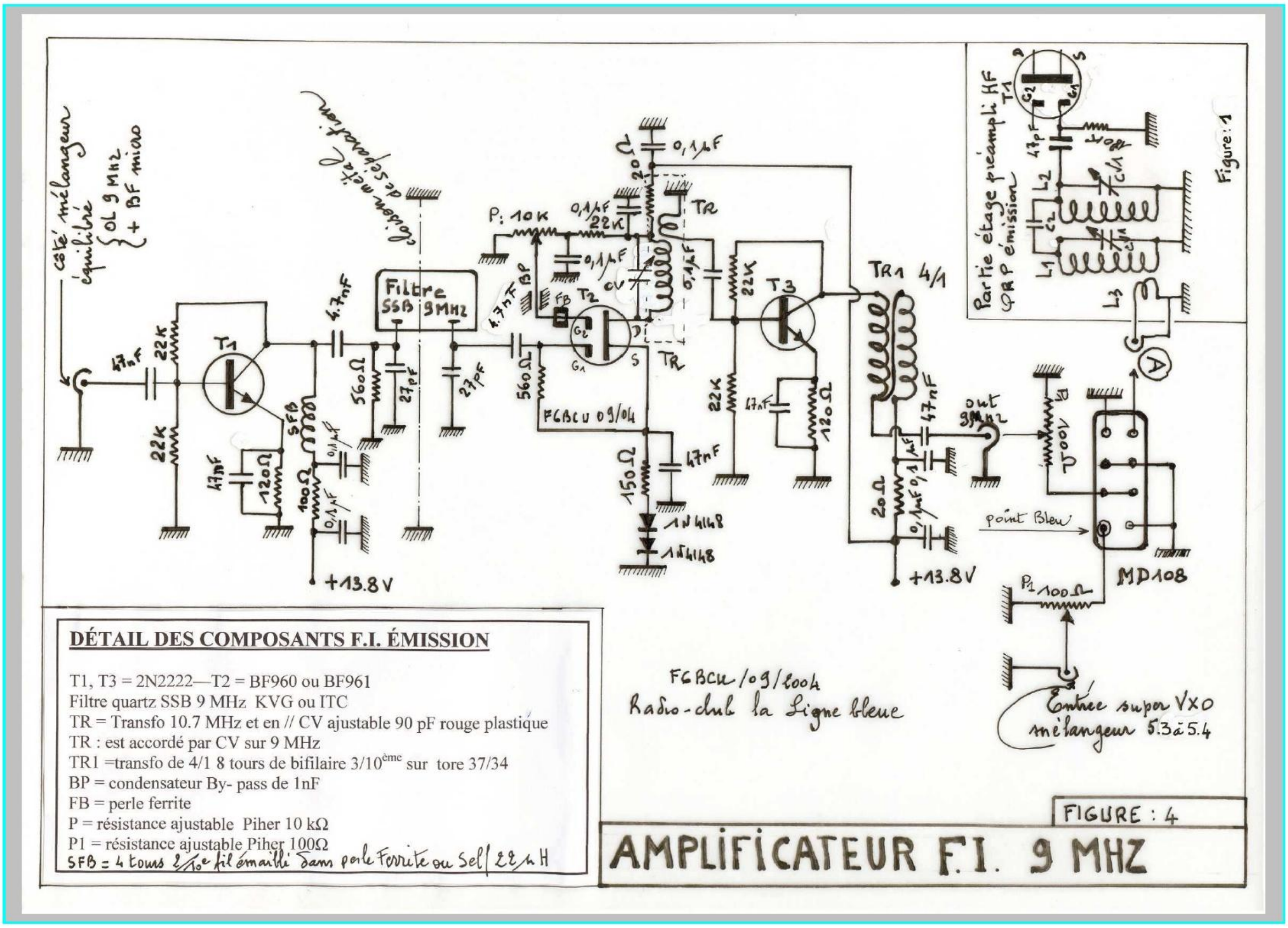
Le schéma proposé au niveau de l'ampli BF est très simple ; à remarquer le potentiomètre de 100Ω aux bornes du mélangeur MD108, c'est une solution pour renforcer l'annulation de porteuse. Le point bleu sur le mélangeur indique la porte où il faut injecter l'O.L. porteuse 9 MHz. Le potentiomètre P2 de 22K est un réglage auxiliaire du gain BF au moment du montage de la platine ; n'excluant pas un potentiomètre de gain BF microphone en façade.
A noter sur la photographie de la platine BF deux bobinages Toriques destinés à bloquer la HF côté entré micro et côté alimentation.

Un contrôle à faire.

Il est possible déjà de vous entendre moduler en DSB avec votre récepteur SSB sur 9 mhz. Il faudra régler les fréquences LSB et USB à l'aide d'un fréquencemètre une précision de 100 Hz est très suffisante en décamétrique Brancher un fils volant d'environ 1.50m sur la sortie DSB et l'autre extrémité sera fixée sur une fiche banane et insérée dans la prise antenne du récepteur, car le signal de sortie est très faible (1/10ème de mW HF). Il faudra régler le récepteur en position SSB et choisir la position USB ou LSB. Ce test d'écoute est une mesure de laboratoire qui va vous permettre d'apprécier la qualité de modulation en USB, LSB, vérifier également la valeur du résiduel de porteuse et affiner le réglage d'annulation de porteuse (pas besoin d'un laboratoire pour cette manipulation).

Vous avez déjà la fierté de savoir que le générateur DSB 9 MHz fonctionne correctement.

IV—AMPLIFICATEUR F.I. 9 MHz ET FILTRE A QUARTZ


côté mélangeur équilibré { OL 9 MHz + BF micro
cloison métal de séparation
47nF
22K
22K
T1
SFB
47nF
120Ω
100Ω
0,1µF
0,1µF
4.7nF
560Ω
Filtre SSB 9MHz
27pF
27pF
+13.8V
P: 10K
0,1µF
22K
0,1µF
4.7nF BP
FB
T2
G2
G1
D
S
560Ω
F6BCU 09/04
CV
TR
TR
20Ω
0,1µF
0,1µF
150Ω
47nF
1N4148
1N4148
22K
22K
T3
47nF
120Ω
TR1 4/1
47nF
out 9MHz
20Ω
0,1µF
0,1µF
+13.8V
100Ω
point Bleu
MD108
P1 100Ω
A
Partie étage préampli HF QRP émission
T1
G2
G1
D
S
47pF
180Ω
L2
CV1
C2
CV1
L1
L3
Figure: 1
Entrée super VXO mélangeur 5.3 à 5.4
F6BCU/09/2004
Radio-club la Ligne bleue
FIGURE : 4
AMPLIFICATEUR F.I. 9 MHZ

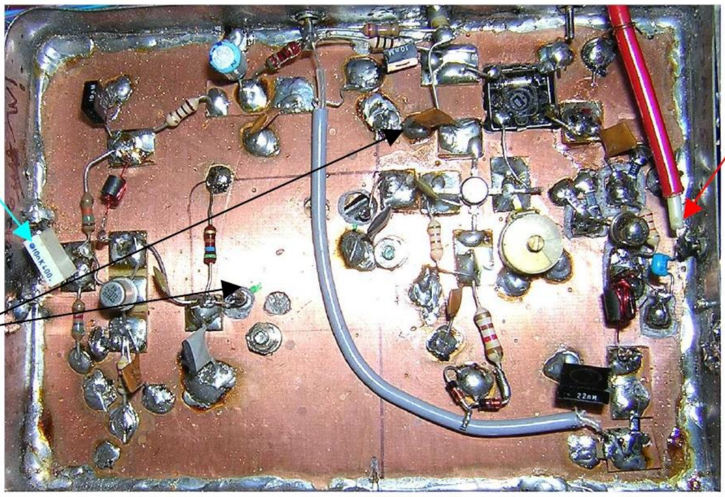
DÉTAIL DES COMPOSANTS F.I. ÉMISSION

T1, T3 = 2N2222—T2 = BF960 ou BF961
Filtre quartz SSB 9 MHz KVG ou ITC
TR = Transfo 10.7 MHz et en // CV ajustable 90 pF rouge plastique
TR : est accordé par CV sur 9 MHz
TR1 =transfo de 4/1 8 tours de bifilaire 3/10ème sur tore 37/34
BP = condensateur By- pass de 1nF
FB = perle ferrite
P = résistance ajustable Piher 10 kΩ
P1 = résistance ajustable Piher 100Ω
SFB = 4 tours 2/10e fil émaillé dans perle Ferrite ou Self 22 µH

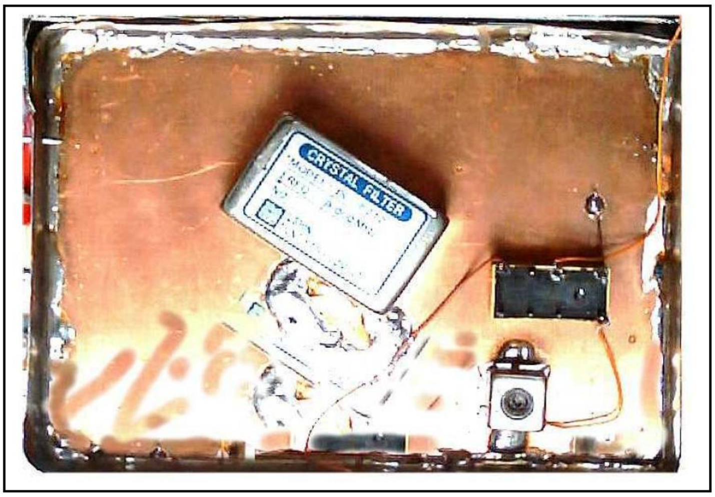
Cet amplificateur F.I. 9 MHz est encore un classique du genre qui a fait ses preuves dans nos précédentes constructions. Voici à titre indicatif quelques courants collecteurs et drains relevés :

- T1 = 13 mA, T2 = 5/6 mA, T3 = 14 mA.

Le gain général de l'amplificateur F.I. 9 MHz est commandé par P de 10 K agissant sur la polarisation de G2 de T2. La résistance P1 ajuste la puissance de sortie sous 50 Ω.


Entrée 9MHz
Cosses de sortie filtre XTAL
Sortie 9 MHz

Platine F.I. 9 MHz
Vue de dessous

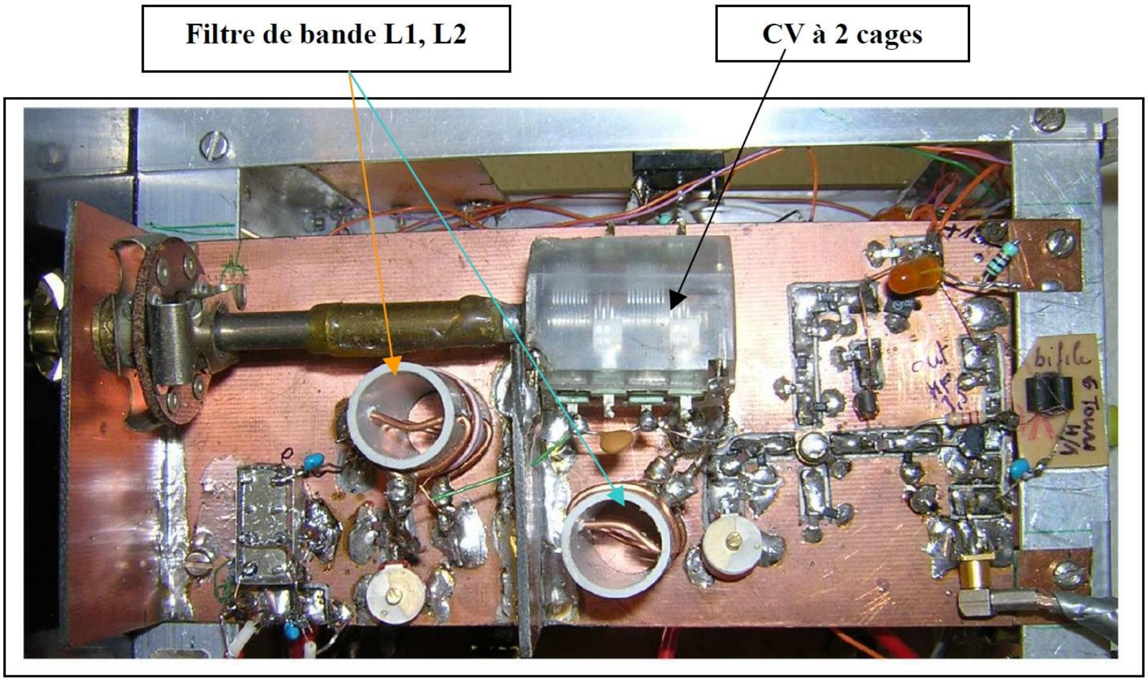


Platine F.I. 9 MHz
Vue de dessus

Test de contrôle de la SSB à la sortie 9 MHz

Le contrôle de la DSB 9 MHz à la sortie du mélangeur équilibré étant positif, il suffira de raccorder la sortie du mélangeur à la base de T1 comme indiqué sur la figure 4. Vérifier la tension entre la Gate G2 de T2 et la masse, nous devons avoir de 3 à 4 volts. Vérifier les intensités collecteur de T1, T3 et Drain de T2. sur la sortie out 50Ω de T3 connectons en l'air 1 mètre de fil volant. En parlant dans un micro on doit s'entendre sur le récepteur de trafic sur antenne de réception en USB ou LSB 9 MHz. Contrôler la modulation et le résiduel de porteuse, tourner P dans G2 l'émission doit varier d'un minimum à un maximum. C'est le contrôle du gain de la chaîne F.I. 9 MHz. Eventuellement revoir le réglage de l'annulation de porteuse. Si sur un coup de sifflet le S/mètre du récepteur grimpe à 59, le résiduel de porteuse ne doit pas décoller l'aiguille du S/mètre.
A ce stade de la manipulation nous pouvons considérer que le générateur SSB 9 MHz fonctionne correctement en USB et LSB.

V—ÉTAGE PRÉAMPLIFICATEUR HF QRP ÉMISSION



Préamplificateur HF émission QRP

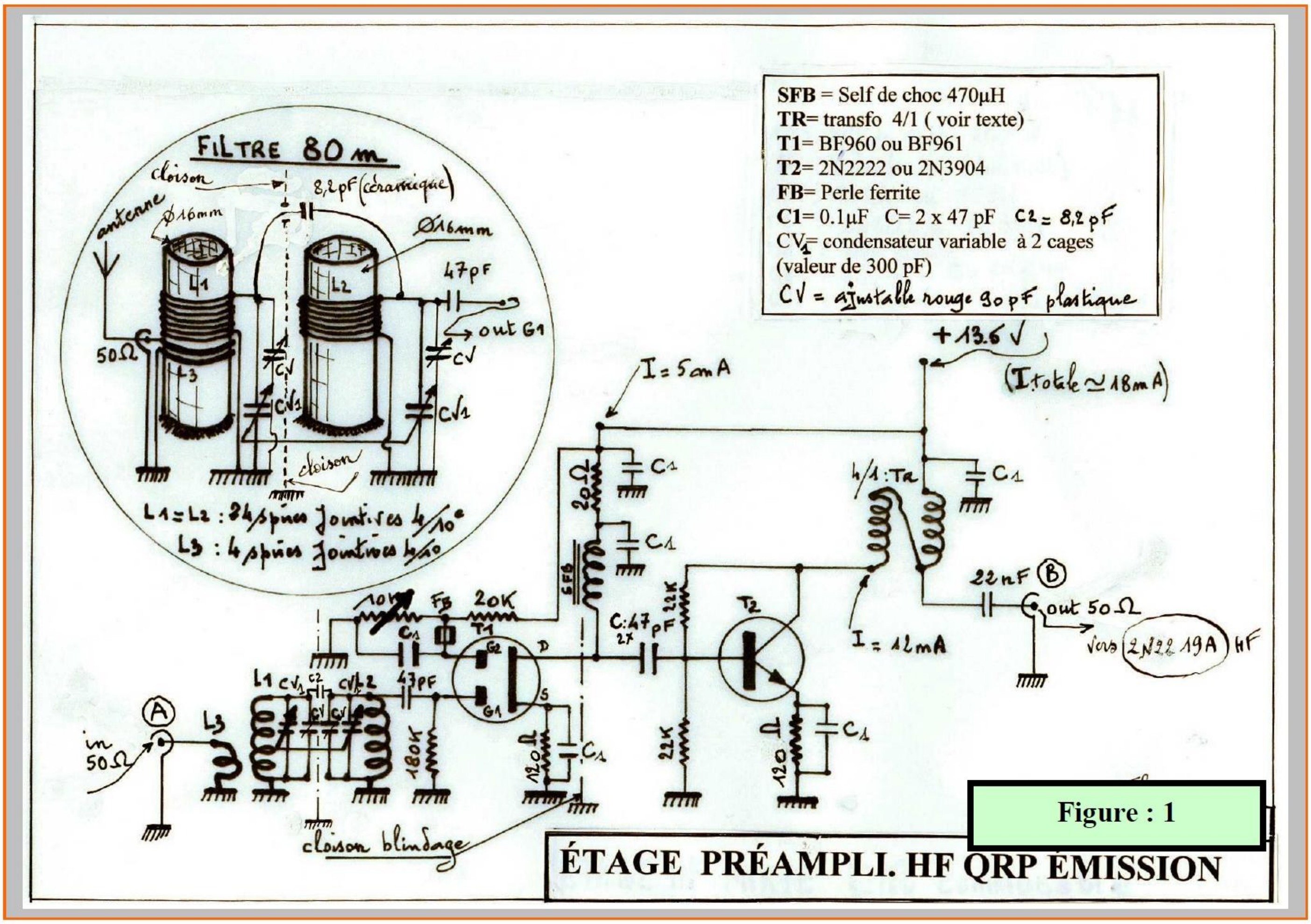

SFB = Self de choc 470µH
TR= transfo 4/1 (voir texte)
T1= BF960 ou BF961
T2= 2N2222 ou 2N3904
FB= Perle ferrite
C1= 0.1µF C= 2 x 47 pF C2 = 8,2 pF
CV1= condensateur variable à 2 cages
(valeur de 300 pF)
CV = ajustable rouge 90 pF plastique
FILTRE 80 m
cloison
8,2 pF (céramique)
antenne
Ø16mm
Ø16mm
L1
L2
L3
47pF
out G1
50Ω
CV
CV1
cloison
L1=L2 : 24 spires jointives 4/10e
L3 : 4 spires jointives 4/10
+13.6 V
(I totale ≈ 18mA)
I = 5mA
20Ω
C1
4/1 : TR
SFB
10K
FB
20K
C1
T1
G2
D
G1
S
C:47 pF
22K
T2
I = 12mA
22nF
B
out 50Ω
vers 2N2219A HF
A
in 50Ω
L3
L1 CV1 C2 CV1 L2
CV CV
43PF
180K
120Ω
22K
120Ω
cloison blindage

Figure : 1

ÉTAGE PRÉAMPLI. HF QRP ÉMISSION

Sur la **figure 4** du paragraphe précédent, le point **A** sortie mélangeur se prolonge sur l'entrée **A** **figure 1** Vers le filtre de bande L1, CV1 et L2, CV2. sur ce filtre nous mettons en évidence du signal HF dans la bande 3.6 à 3.7 MHz.

Cette version d'amplificateur HF accordé d'un gain voisin de 30 dB a déjà été décrit tant en émission qu'en réception. La résistance ajustable dans G2 de T1 commande le gain global de l'amplificateur.
Un tel amplificateur génère environ 5 à 10 mW HF de 80 m en SSB.

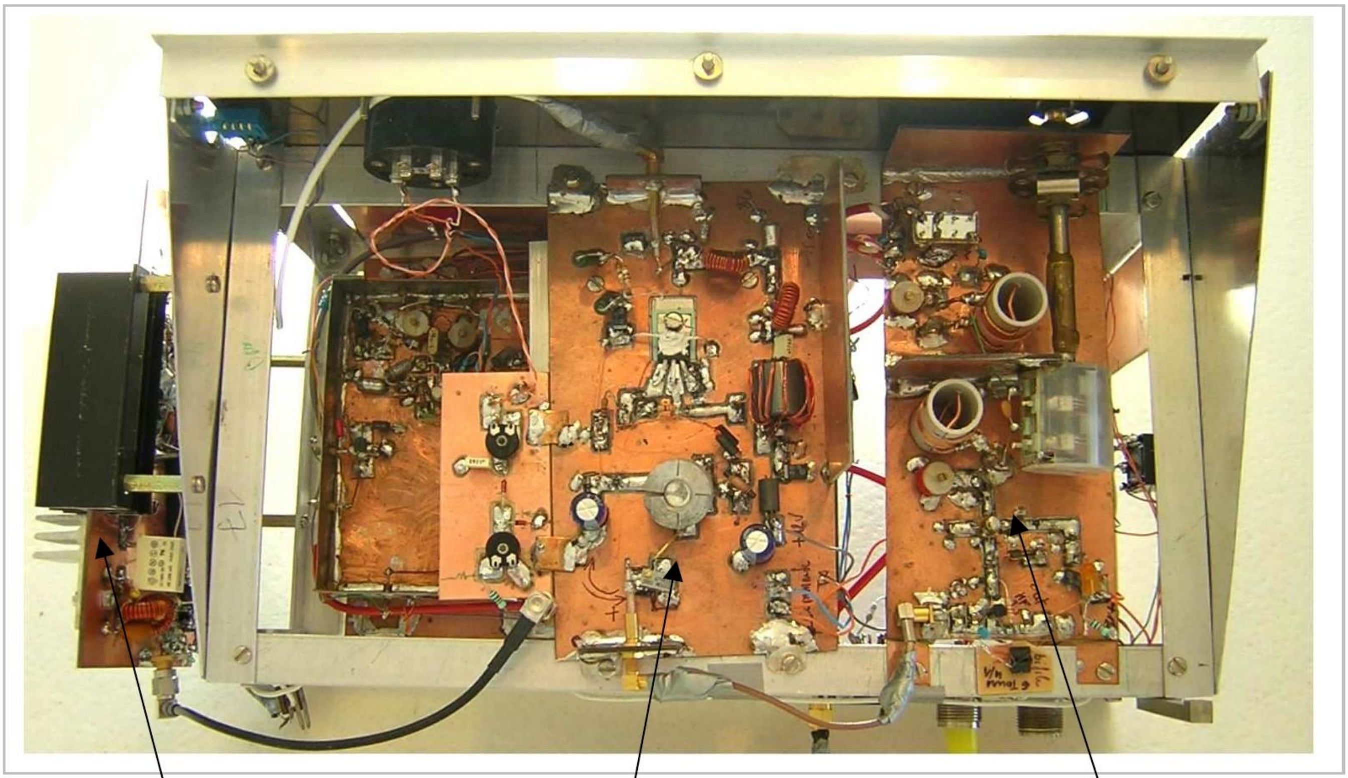
Test de contrôle :
Sous condition que soit branchée sur le mélangeur qui sort sur le point **A** l'injection de l'O.L. 5.3 à 5.4 MHz, en raccordant à la sortie 50Ω du collecteur de T2 un morceau de fil de 50 à 100 cm, vous entendrez en parlant dans le micro, l'émission SSB USB ou LSB dans votre récepteur accordé sur 80 mètres d'une manière très puissante. Eventuellement réduire le gain HF réception du récepteur.

Conclusion

Lorsque nous pouvons faire de l'émission à puissance réduite, que tout fonctionne correctement, que la qualité de modulation est correcte le résiduel de porteuse juste perceptible, notre émetteur est quasiment terminé.

La 2ème partie sera consacrée à l'étude du ***Super VXO mélangeur***

L'émetteur vue de dessus



P.A. 20/25 W

DRIVER + PA 2W

Préampli HF QRP 80 m

Fin de la 1ère Partie

Bernard MOUROT F6BCU Radio-club de la Ligne bleue
9, rue des Sources 88100 REMOMEIX

LES RÉALISATIONS DE LA » LIGNE BLEUE »
LE SAVOIR-FAIRE RADIOAMATEUR

SUPER VXO MÉLANGEUR 5.3 à 5.4 MHz pilote de l'émetteur 80 m SSB à F.I. 9 MHz

Par F6BCU–Bernard MOUROT—Radio-Club de la Ligne bleue

2ème Partie

Super VXO à Mélange 5 - 5.5 MHz
Construction F6BCU décembre 2003

La construction du premier **super VXO mélangeur** date du printemps 2003 la stabilité obtenue est remarquable dans le temps ; à ce stade de stabilité le V.F.O. est surpassé. La variation de fréquence de 100 KHz utilisable est largement suffisante pour un trafic amateur, la possibilité de changement de segment de bande de fréquence étant relativement simple par simple échange de quartz.

Voici la 2ème version du **super VXO mélangeur** dans la bande des 5.3 à 5.4 MHz utilisé conjointement avec un filtre à quartz de 9 MHz pour la SSB, il permet la couverture de la bande SSB phonie 80 m de 3595 à 3712 MHz. Sur ce segment de 100 KHz, on retrouve la majorité du trafic francophone de la bande 80m .

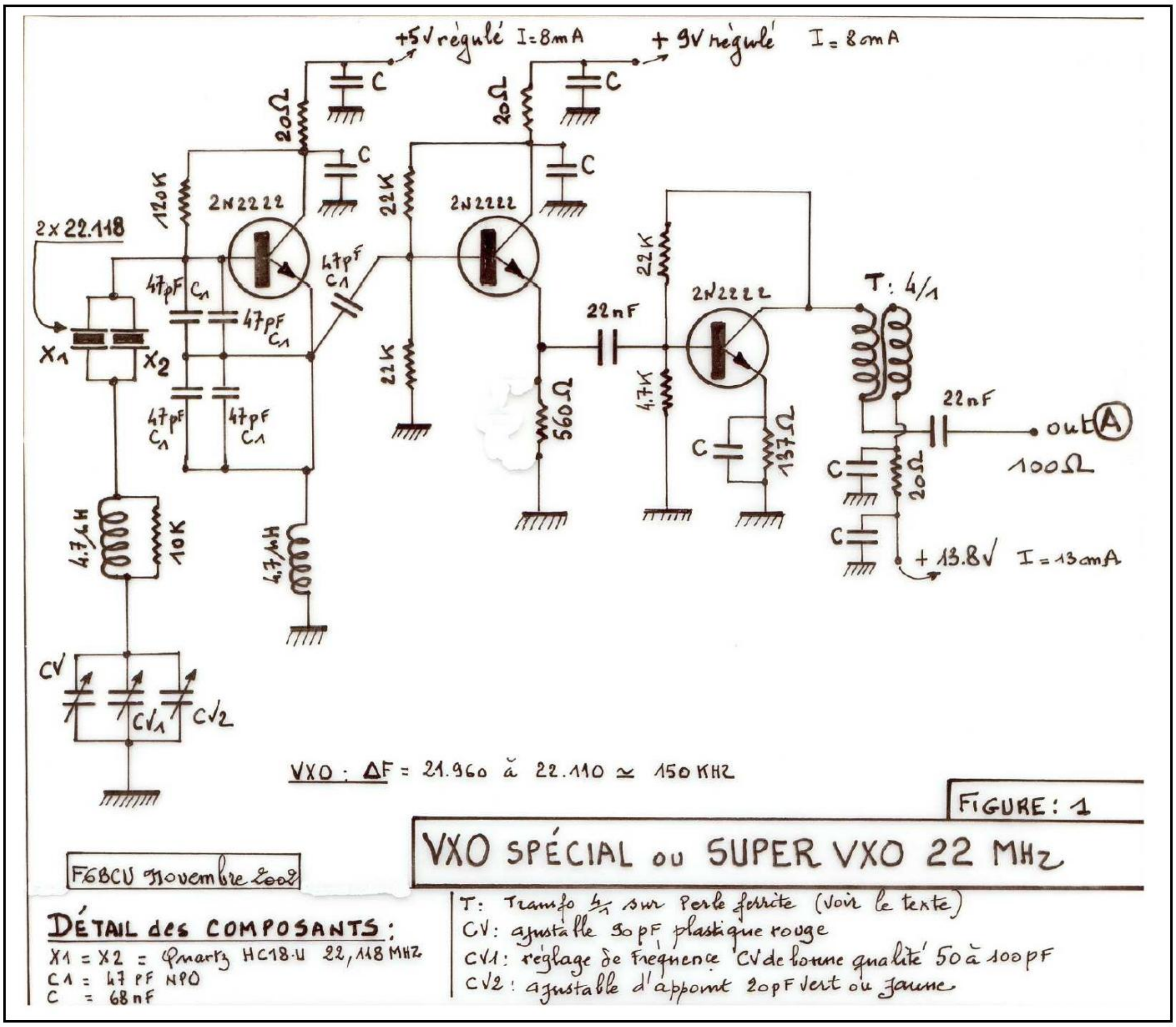
I— Rappel du principe de fonctionnement du super VXO mélangeur

La théorie du super VXO est qu'ajouter en parallèle sur le quartz d'un VXO standard un 2ème quartz quasiment identique, de même fréquence, et de même fabrication, c'est à dire que les quartz soient appairés si possible, sous ces conditions la variation de fréquence peut augmenter de 50 à plus de 200 %. tout en restant d'une stabilité exceptionnelle comme le VXO d'origine.

Le super VXO d'une fréquence connue ou son harmonique 2, 3 sera mélangé avec un autre quartz de manière à obtenir par changement de fréquence en infradyne ou supradyne, une fréquence variable connue exploitable à la demande.

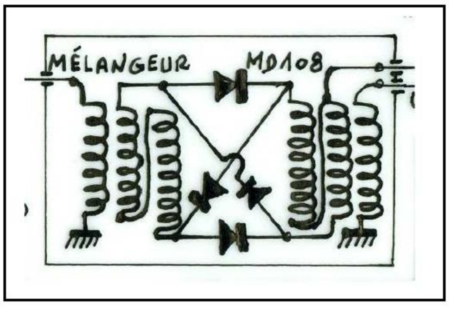
Dans le montage qui nous intéresse, nous désirons obtenir du 5 MHz par mélange de 22 MHz et 27 MHz. Notre super VXO varie de 22 à 22.100 MHz et sera mélangé avec le quartz 27.405 disponible en CB ; nous aurons ainsi une variation de fréquence de 5.300 à 5.400 MHz.

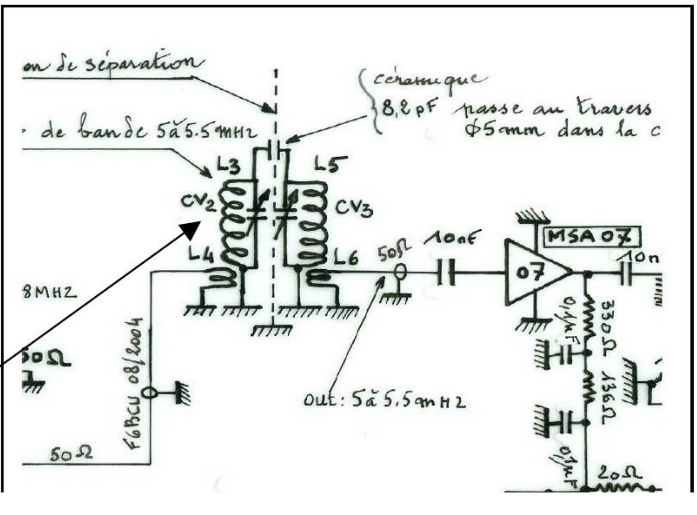
II-- Schéma du super VXO 22 MHz


+5V régulé I=8mA
+9V régulé I=8mA
20Ω
C
120K
2N2222
2x 22.118
X1
X2
47pF C1
47pF C1
47pF C1
47pF C1
47pF C1
22K
22K
22nF
560Ω
22K
4.7K
2N2222
T: 4/1
22nF
out A
100Ω
137Ω
20Ω
+13.8V I=13mA
4,7µH
10K
4,7µH
CV
CV1
CV2
VXO : ΔF = 21.960 à 22.110 ≃ 150 KHz
FIGURE: 1
VXO SPÉCIAL ou SUPER VXO 22 MHz
F6BCU Novembre 2002
DÉTAIL des COMPOSANTS:
X1 = X2 = Quartz HC18-U 22,118 MHz
C1 = 47 pF NPO
C = 68 nF
T: Transfo 4/1 sur Perle ferrite (voir le texte)
CV: ajustable 30 pF plastique rouge
CV1: réglage de fréquence CV de bonne qualité 50 à 100 pF
CV2: ajustable d'appoint 20 pF vert ou jaune

III—Mélangeur et filtre de bande

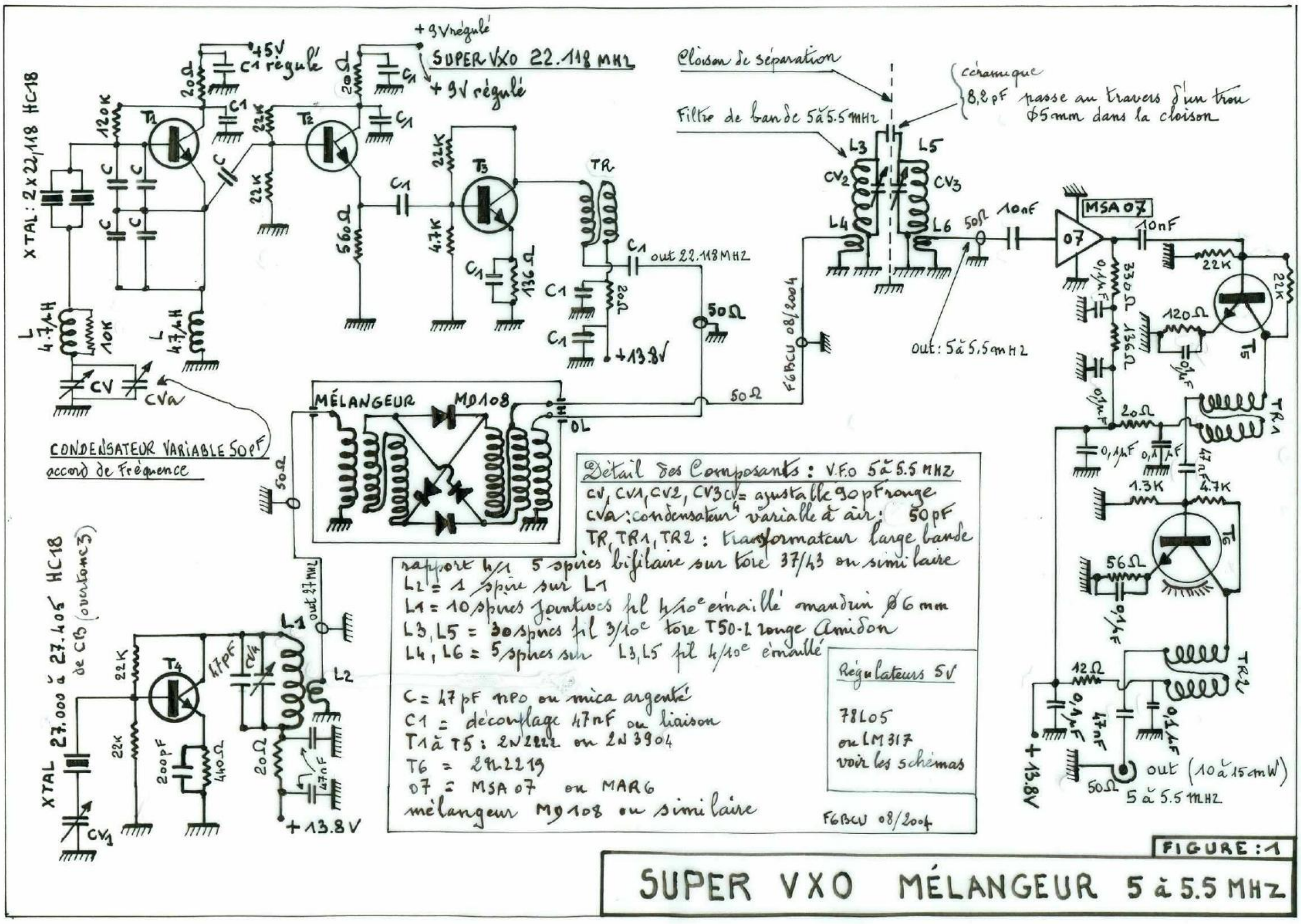
Le double mélangeur à diode type MD108 apporte les meilleurs résultats il s'accommode de différents niveaux d'injection et tant qu'il n'y a pas saturation le signal obtenu ici du 5.3 à 5.4 MHz après filtrage, est très propre.


MÉLANGEUR
MD108


on de séparation
de bande 5 à 5.5 MHz
céramique
8,2 pF passe au travers
Φ5mm dans la c
L3
L5
CV2
CV3
L4
L6
50Ω
10nF
MSA 07
07
10n
8MHZ
50Ω
F6BCU 08/2004
out: 5 à 5,5 MHz
0,1µF
330Ω
136Ω
0,1µF
20Ω
50Ω

Filtre de bande de 5.3 à 5.4 MHz

IV—Schéma du super VXO mélangeur


+9V régulé
SUPER VXO 22.118 MHZ
+9V régulé
+5V
C1 régulé
Cloison de séparation
céramique
8,2 pF passe au travers d'un trou Ø5mm dans la cloison
Filtre de bande 5 à 5.5 MHZ
XTAL : 2 x 22,118 HC18
120K
T1
20Ω
C1
22K
T2
C
C1
22K
560Ω
4.7K
T3
TR
136Ω
out 22.118 MHZ
20Ω
+13.8V
50Ω
L 4.7µH
10K
CV
CVa
CONDENSATEUR VARIABLE 50pF accord de Fréquence
MÉLANGEUR
MD108
OL
50Ω
F6BCU 08/2004
L3
L5
CV2
CV3
L4
L6
50Ω
10nF
MSA 07
07
10nF
22K
330Ω
22K
120Ω
T5
out : 5 à 5.5 MHZ
TR1
2.2Ω
0,1µF
1.3K
4.7K
56Ω
T6
TR2
12Ω
+13.8V
out (10 à 15 mW) 5 à 5.5 MHZ
XTAL 27.000 à 27.405 HC18 de CB (overtone 3)
22K
T4
47pF
CV4
L1
L2
out 27 MHZ
200pF
440Ω
20Ω
47nF
CV1
+13.8V

Détail des Composants : V.F.O 5 à 5.5 MHZ
CV, CV1, CV2, CV3 CV4 = ajustable 90 pF rouge
CVa : condensateur variable à air : 50 pF
TR, TR1, TR2 : transformateur large bande
rapport 4/1 5 spires bifilaire sur tore 37/43 ou similaire
L2 = 1 spire sur L1
L1 = 10 spires jointives fil 4/10e émaillé mandrin Ø 6 mm
L3, L5 = 30 spires fil 3/10e tore T50-2 rouge Amidon
L4, L6 = 5 spires sur L3, L5 fil 4/10e émaillé
C = 47 pF NPO ou mica argenté
C1 = découplage 47 nF ou liaison
T1 à T5 : 2N2222 ou 2N3904
T6 = 2N2219
07 = MSA 07 ou MAR6
mélangeur MD108 ou similaire

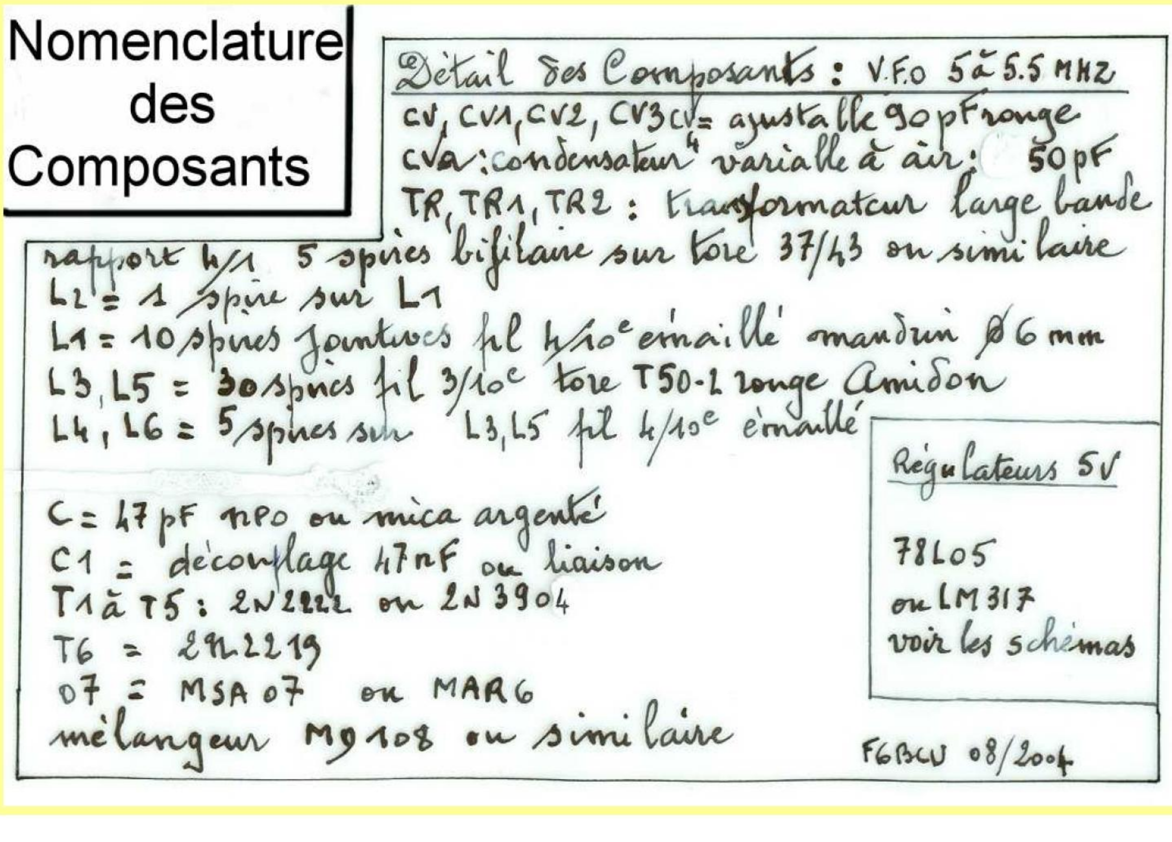
Régulateurs 5V
78L05
ou LM317
voir les schémas

F6BCU 08/2004

FIGURE : 1

SUPER VXO MÉLANGEUR 5 à 5.5 MHz

Nomenclature des Composants



Détail des Composants : V.F.O 5 à 5.5 MHZ
CV, CV1, CV2, CV3 CV4 = ajustable 90 pF rouge
CVa : condensateur variable à air : 50 pF
TR, TR1, TR2 : transformateur large bande
rapport 4/1 5 spires bifilaire sur tore 37/43 ou similaire
L2 = 1 spire sur L1
L1 = 10 spires jointives fil 4/10e émaillé mandrin Ø 6 mm
L3, L5 = 30 spires fil 3/10e tore T50-2 rouge Amidon
L4, L6 = 5 spires sur L3, L5 fil 4/10e émaillé

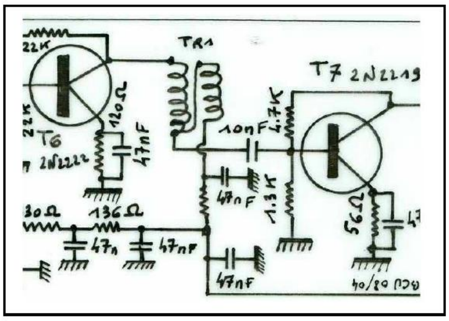
C = 47 pF NPO ou mica argenté
C1 = découplage 47 nF ou liaison
T1 à T5 : 2N2222 ou 2N3904
T6 = 2N2219
07 = MSA 07 ou MAR6
mélangeur MD108 ou similaire

Régulateurs 5V
78L05
ou LM317
voir les schémas

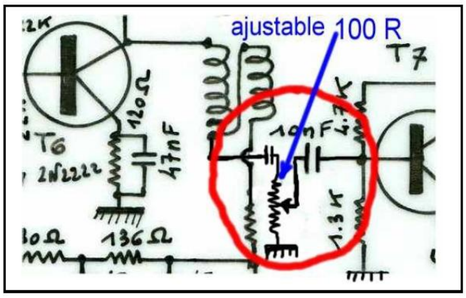
F6BCU 08/2004

Le mélangeur sort une fréquence intermédiaire de 5.3 à 5.4 MHz ; celle-ci est filtrée par le filtre de bande à 2 étages faiblement couplés L3 CV2 et L5 CV3. Sur une bande passante de 100 khz, le signal obtenu maintient son niveau HF. Trois étages MSA07 + T6 (2N2222) et T7 (2N2219A) amplifient le signal à un niveau de 10 à 15 mW HF, puissance nécessaire pour driver un autre mélangeur émission MD108. Le MSA 06 peut être remplacé par un MAR 6.

Modification pour contrôler l'excitation HF de sortie 5.3 à 5.4 MHz


22K
TR1
T7 2N2219
120Ω
47nF
10nF
4.7K
T6
2N2222
47nF
1.3K
56Ω
30Ω
136Ω
47n
47nF
47nF
40/80

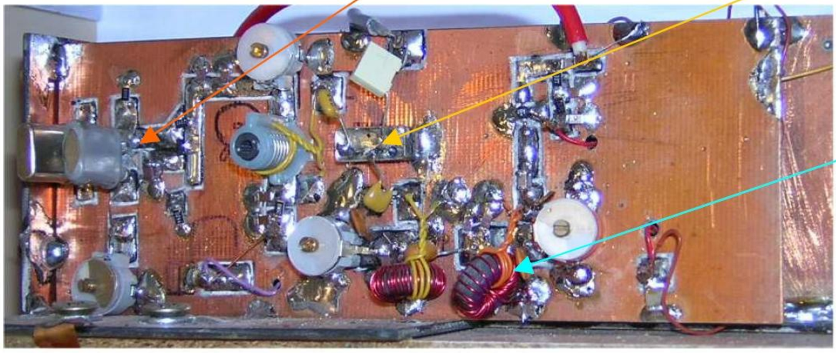
Partie de l'ampli à modifier T6 à T7

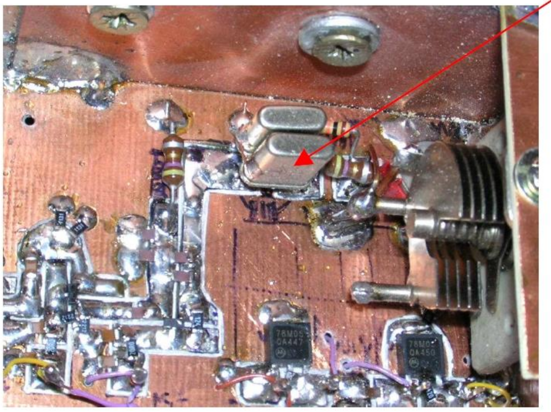

22K
ajustable 100 R
T7
120Ω
47nF
10nF
4.7K
T6
2N2222
136Ω
1.3K

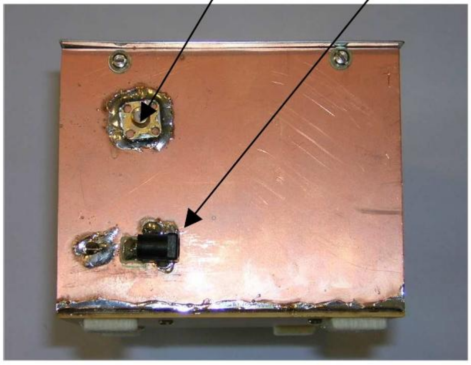
Modification T6 à T7

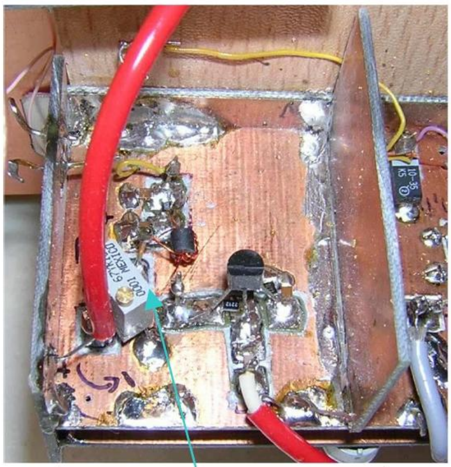
L'adjonction d'un ajustable de 100 Ω confère une souplesse dans le réglage de l'injection HF

IV—Photographies

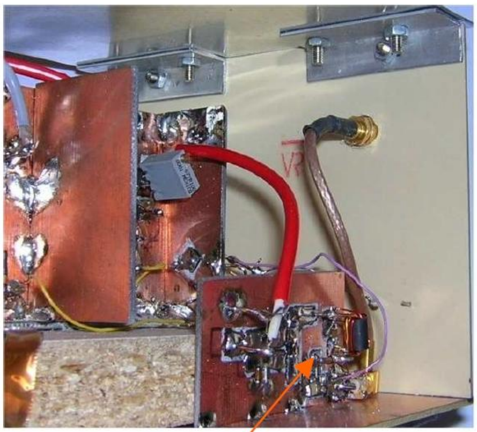

O.L. 27 MHz
Mélangeur
Filtre de bande 5MHz sur tores




Prise alimentation
Sortie HF coaxiale



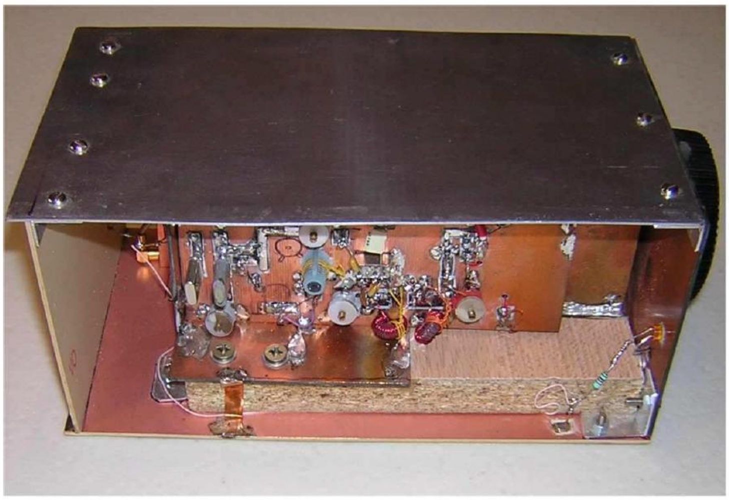
Ajustable de 100 Ω réglage niveau HF out



Circuit de sortie, le 2N2219 A n'est pas soudé

V--Conclusion

Le super VXO mélangeur facile à construire et à mettre au point est une solution simple et efficace pour le pilotage d'un émetteur SSB. La stabilité est celle d'un VXO, la variation en fréquence comme un VFO, bénéficie d'une bonne pureté spectrale. La disponibilité d'une importante variété de fréquences de quartz du commerce, permet d'innombrables combinaisons de fréquences exploitables sur les bandes radioamateurs.



Détail de fabrication boîtier de côté

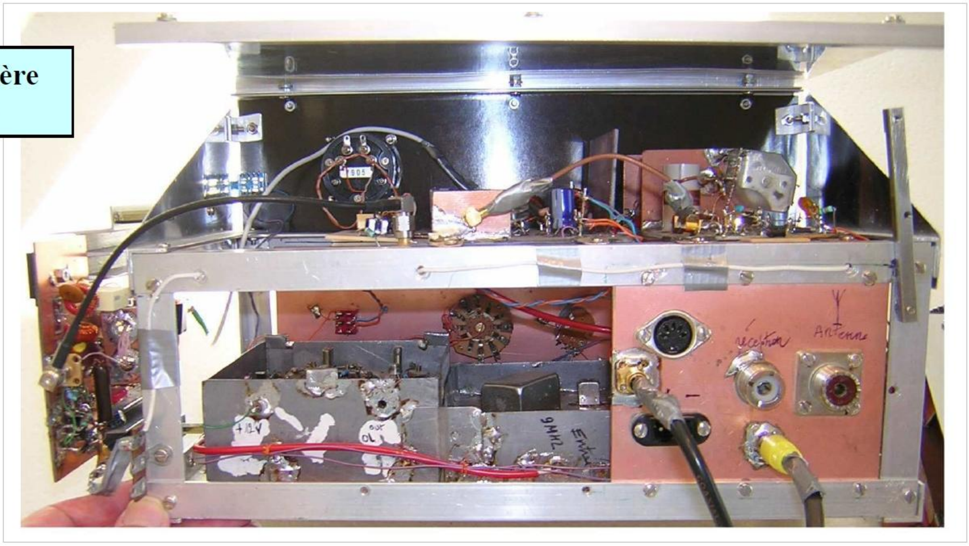
Bernard MOUROT F6BCU REMOMEIX VOSGES
5 septembre 2004

ÉMETTEUR MONO-BANDE 80 MÈTRES SSB de 25 W HF

par Bernard MOUROT F6BCU

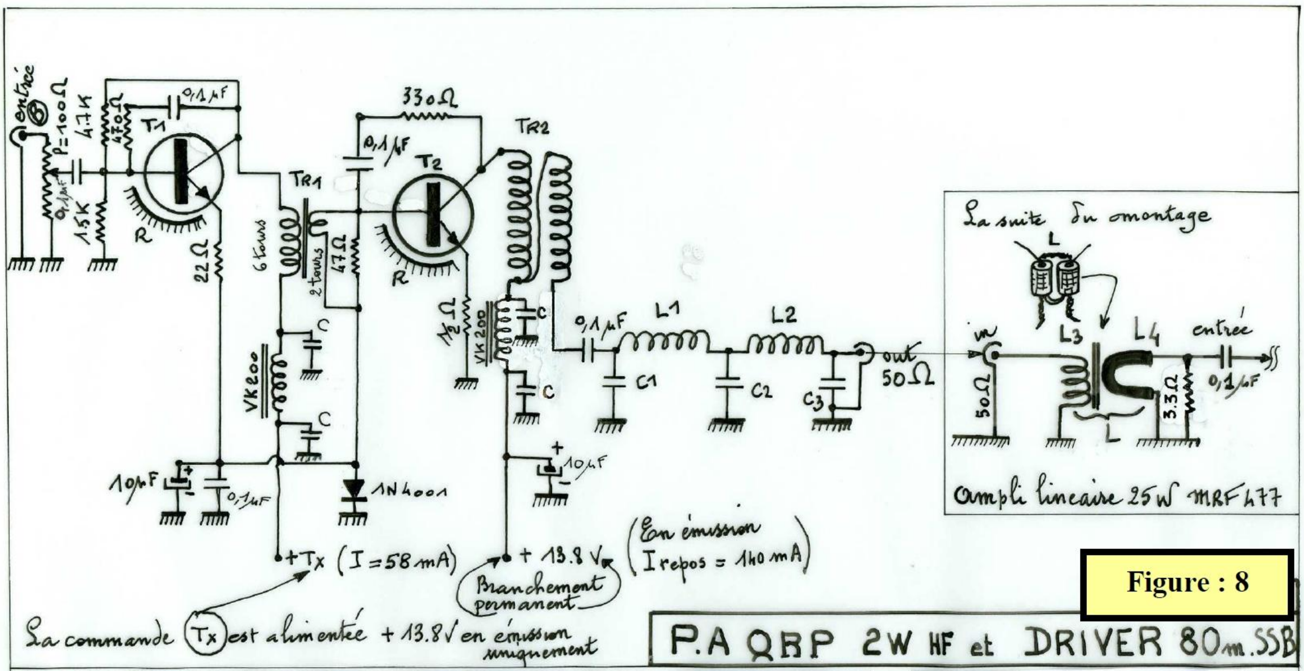
$3^{\text{ème}}$ Partie

Présentation arrière de l'émetteur



RÉCEPTION
ANTENNE
9MHZ
Entrée
+12V

I—ÉTAGE DRIVER ET PA QRP 2W HF



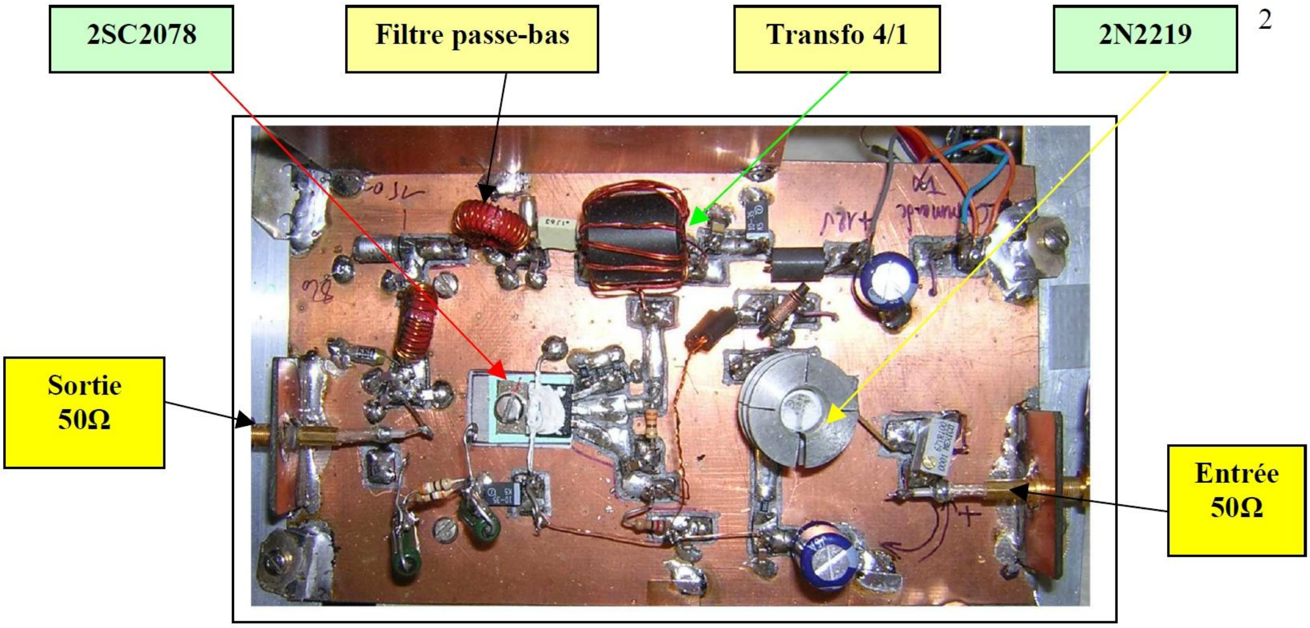
entrée
P=100Ω
0,1µF
4.7K
470Ω
0,1µF
T1
1,5K
R
22Ω
TR1
6 tours
2 tours
47Ω
0,1µF
330Ω
T2
TR2
R
1/2Ω
VK200
C
C
0,1µF
L1
L2
C1
C2
C3
out 50Ω
VK200
C
C
10µF
0,1µF
1N4001
10µF
+Tx (I=58mA)
+ 13.8 V
Branchement permanent
(En émission Irepos = 140 mA)
La commande (Tx) est alimentée +13.8V en émission uniquement
La suite du montage
L
in
50Ω
L3
L4
L
entrée
3.3Ω
0,1µF
Ampli linéaire 25W MRF477

Figure : 8

P.A QRP 2W HF et DRIVER 80m.SSB

DETAIL DES COMPOSANTS DRIVER ET PA QRP
T1= 2N229, **T2** = 2SC2078
L1= L2 = 24 spires de fil $4/10^{\text{ème}}$ émaillé sur Tore T 50/2 Amidon
TR1= 6 tours et 2 tours fil $2/10^{\text{ème}}$ dans 2 perles ferrites ou VK 200 modifiée
TR2= bifilaire torsadé sur 7 tours dans Tore ferrite 37/43 ou 2 VK 200 modifiées.
C= 47 à 68 nF (pas critique)
C1=C3= 820 pF C2= 1500 pF
R= Radiateur

Construction F6BCU
Radio-Club de la Ligne bleue
9, rue des Sources
REMOMEIX VOSGES



Driver et PA QRP 2W

Voici figure 8 le schéma du driver et du PA QRP. Cet ensemble a fait ses preuves dans la version 2003 d'un transceiver QRP SSB 80 m. La puissance de sortie est d'environ 2 W. Nous avons laissé les filtre passe-bas de sortie, ce qui viendra à augmenter la pureté spectrale au moment de l'attaque du PA de 20/25 W HF.

Branchements des platines d'émission

Vous reporter à la figure **1** de la 1ère partie : la sortie du préamplificateur HF QRP est au point out **B** et correspond à l'entrée **B** de T1 figure 8. La sortie du PA T2 figure 8 après le filtre passe-bas L1, L2 etc.. assure sa liaison vers le PA de puissance 20/25 W HF. La suite partielle du schéma qui sera traitée dans la 4ème partie de l'article est dessinée pour éclairer sur la suite des branchements.

Alimentation et commutation de la platine Driver et PA

- Sur la figure 8, nous avons indiqué : + TX à cet endroit, brancher en émission le + 13.8 V ; en réception nous n'aurons aucun branchement, nous serons à 0 volts.
- L'endroit indiqué + 13.8 Volts est alimenté en permanence. A remarquer qu'en position réception le PA 2W n'est pas polarisé donc ne débite pas.

Tests et contrôles :
Vous branchez une charge fictive 50Ω de 5 à 10 Watts à la sortie du P.A. faites le contrôle de la modulation et vérifier le niveau l'annulation de porteuse. Gain micro à fond, vous pouvez dépasser 3 watts HF sur un coup de sifflet.

Pour conclure

Le PA QRP de 2 watts HF fonctionne correctement : Bravo..! nous continuons..

II—INDICATEUR DE PUISSANCE RELATIVE D'ÉMISSION

Voici un petit montage ultra simple qui rend bien service et qui comporte un indicateur de façade Très utile pour apprécier le niveau de modulation ou la puissance de sortie. Si la valeur affichée est relative elle donne néanmoins l'appréciation entre un mini et un maxi HF.

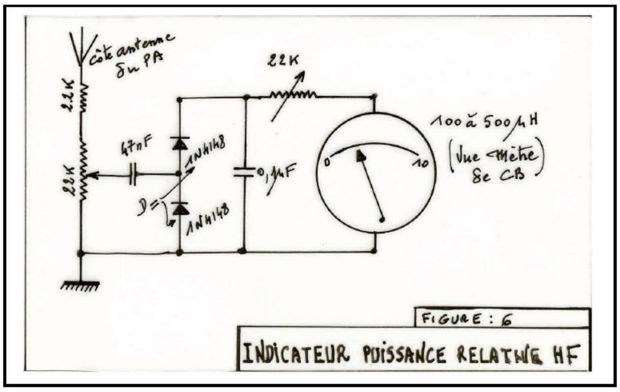
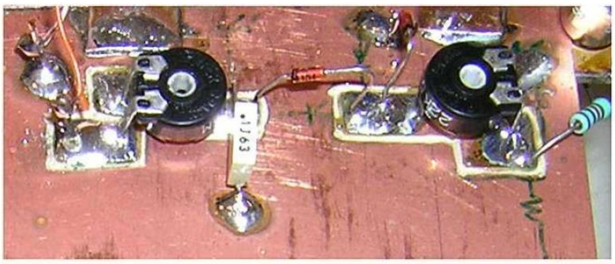

côte antenne du PA
22K
22K
22K
47nF
1N4148
1N4148
D =
0,1µF
0
10
100 à 500µH
(Vue-mètre de CB)

FIGURE : 6

INDICATEUR PUISSANCE RELATIVE HF

Indicateur relatif RF

3



La sonde HF est branchée sur l'âme de la prise PL de sortie antenne, la résistance de 22K directement sur la PL.

III—COMMUTATION ÉMISSION/RÉCEPTION

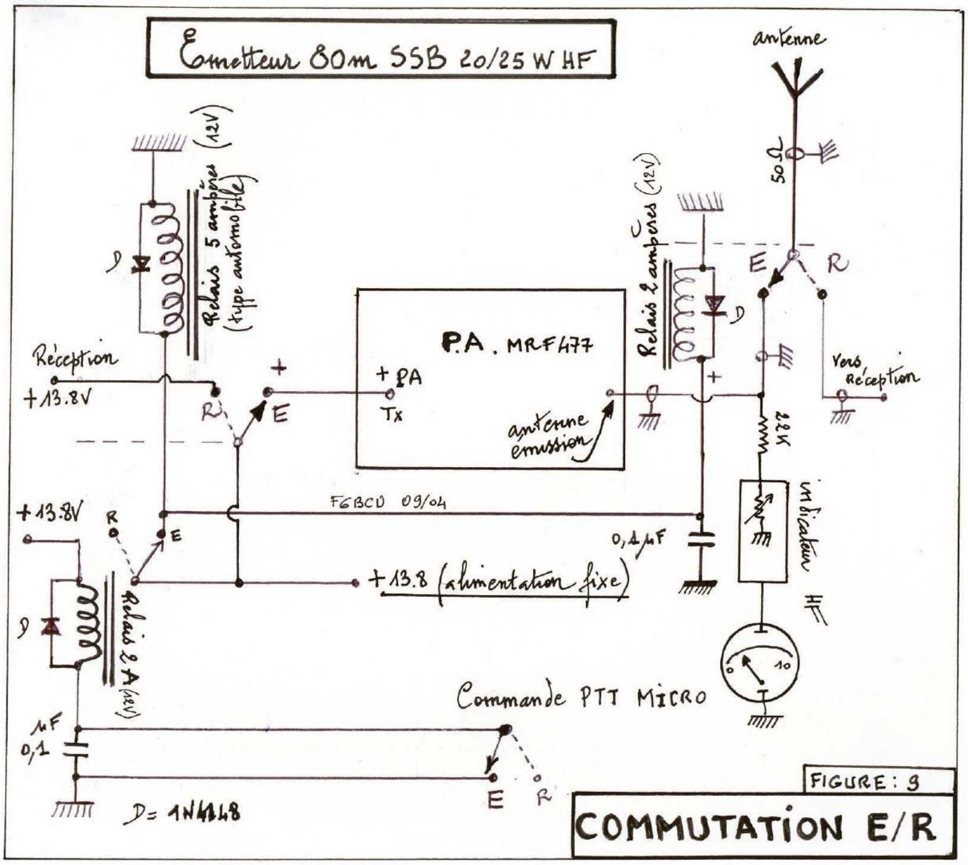

Emetteur 80m SSB 20/25 W HF
antenne
50 Ω
Relais 5 ampères (12V) (type automobile)
D
Réception
+13.8V
R
E
+
+PA
Tx
P.A. MRF477
antenne émission
Relais 2 ampères (12V)
D
+
E
R
Vers Réception
22K
indicateur HF
0
10
F6BCD 09/04
+13.8V
R
E
0,1µF
+13.8 (alimentation fixe)
D
Relais 2 A (12V)
µF
0,1
Commande PTT MICRO
E
R
D= 1N4148

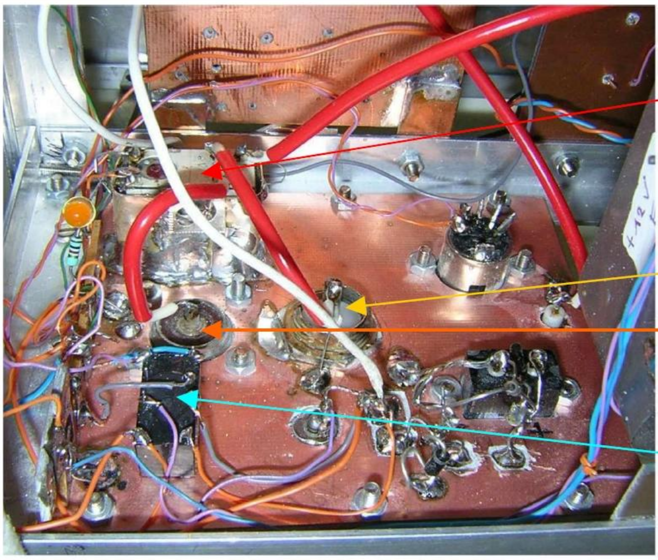
FIGURE : 9

COMMUTATION E/R

Lorsque nous actionnons la pédale du microphone en mode PTT, nous enclenchons un petit relais qui commande simultanément deux autres relais :

- L'un côté antenne, relais d'antenne émission et réception qui passe 2 A
- L'autre qui alimente le PA de 20/25 W et la toute la partie émission ce relais doit pouvoir passer 5 ampères au minimum il est du type automobile.
- Eventuellement prévoir un contact pour commander la fonction **mute** d'un récepteur séparé.

Nous disposons aussi sur la figure 9 du branchement de l'indicateur de sortie HF.



Relais d'antenne cerclé d'un feuillard pour maintenir l'impédance à 50Ω

Prise SO239 antenne et réception séparée

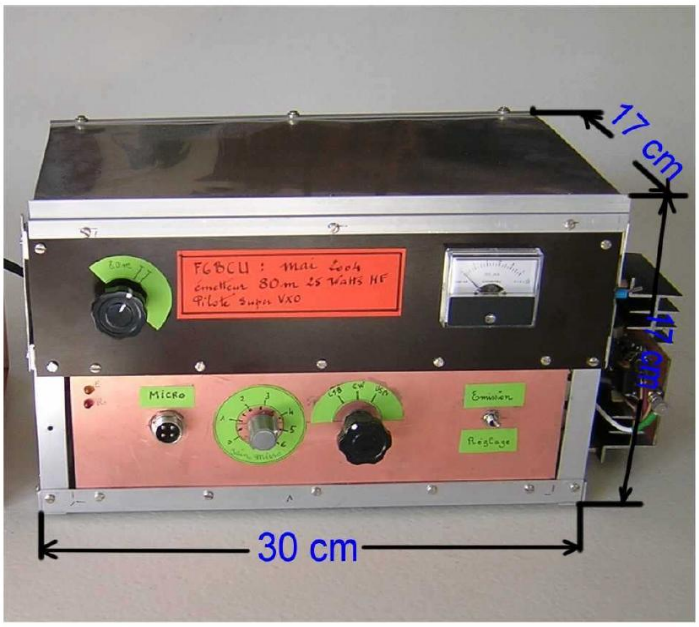
Relais de commande PTT

IV--RETOUR SUR LE MÉLANGEUR ÉMISSION (O.L.5.3 à 5.4 et 9 MHz)

Nous n'oublierons pas de mentionner en consultant la figure 4 page 6 de la 1ère partie de l'article, qu'il est indiqué sur le mélangeur MD108 le port pour l'injection de l'O.L 5.3 à 5.4 MHz (**le point bleu**) et une résistance ajustable de 100Ω.
On injecte sur le curseur de la résistance l'O.L. (voir la figure 1 de la 2ème partie) et on recherche en émission le maximum de HF. On constate un maximum et une chute de la puissance. Le meilleur réglage est de se maintenir un peu en dessous du maximum de puissance de sortie qui est mesurée sur un wattmètre inséré à la sortie du PA QRP de 2 watts HF.
Remarque : sur la bande de fréquence couverte par le super VXO mélangeur, environ 100 KHz, l'O.L. se maintient à une valeur de tension presque constante.

V--CONSTRUCTION

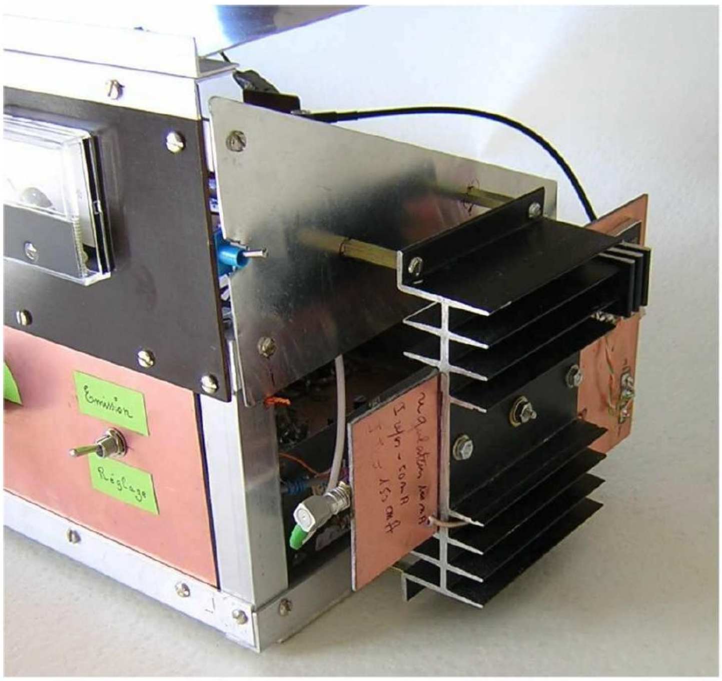
Cet émetteurs est construit en cornière d'aluminium comme la nouvelle génération de fabrication de la Ligne bleue. Les dimensions sont standards, tous les châssis sont superposables et emboîtables. Une description très détaillée pas à pas est donnée dans l'article transceiver 80 m QRP SSB 2003 dont la revue Ondes Magazine a repris la diffusion dans ses pages dès le mois de juin 2004. Les matériaux utilisés sont de la bakélite en plaque de 2 mm, de l'époxy simple et double face et de la cornière d'aluminium.



L'AMPLIFICATEUR DE PUISSANCE 20/25 W HF

Cette description fait l'objet de la 4ème partie c'est une étude expérimentale et son application pratique. L'expérience démontre qu'après 4 mois d'utilisation régulière il n'a été constaté aucune défaillance du PA bien souvent dans des conditions de réglage de ROS difficile avec la boite de couplage. Ce PA excite aussi comme complément de station un amplificateur Linéaire avec 4 X807 en // délivrant + de 200 Watts HF sur 80 m. Les résultats sont magnifiques c'est toute la puissance du Home-made.

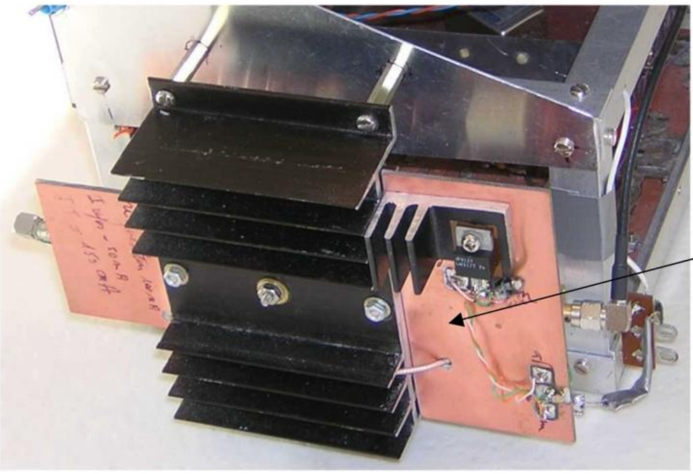
La conclusion sera dans la 4ème partie



Le PA de 20/25 Watts HF

Fin de la 3ème partie

Bernard MOUROT F6BCU – Radio-club de la Ligne bleue
9, rue des Sources --88100 REMOMEIX



Le P.A. installé latéralement sur le côté de l'émetteur SSB 80m mono-bande

AMPLIFICATEUR LINÉAIRE TRANSISTORISÉ

La CITIZEN BAND est encore une source inépuisable de composants électroniques et nous avons eu la possibilité de récupérer sur des épaves de postes de CB quelques transistors intéressants dont un modèle relativement courant le MRF 477 qui équipe le « Lincoln » de PRESIDENT et le « Cleantone » de EURO-CB et autres Super-Star. Sous 13.5 V avec ce MRF477 la puissance SSB de sortie dépasse 30 Watts en SSB sur 27 ou 28 MHz.

D'après le Radio Amateur Hand-Book de l'ARRL le MRF 477 est donné pour 40 W pep sous 12.5 Volts, un gain de 15 dB pour une excitation de 1.5 W pep. Ces données sont très intéressantes car avec peu de Watts à l'entrée, la puissance de sortie est plus que confortable.

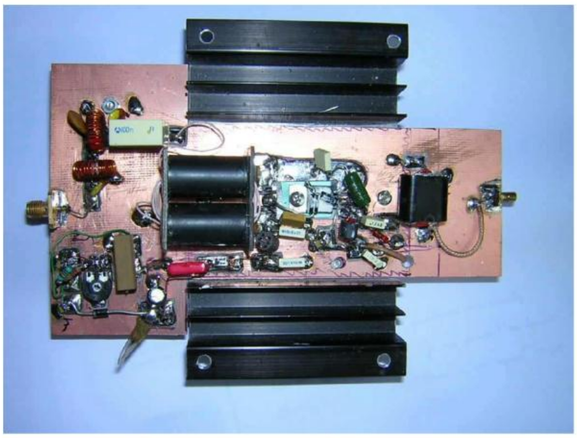
Notre première construction s'est portée sur un montage Push-pull de MRF 477 suivant une notice de QST de l'ARRL. Ce fut notre premier échec avec 40 watts en sortie suivi de la destruction d'une branche du Push-pull par 2 reprises. Notre provision de transistors étant limitée nous avons repensé le montage nous limitant à notre expérience. Le montage choisi ne comprend plus qu'un seul transistor, les essais ont commencé à puissance QRP, en élevant progressivement la puissance, au fur et à mesure des modifications effectuées. Le passage de 10 Watts à plus de 20 W à nécessité une longue expérimentation, au grès d'un long voyage dans l'inconnu qui a duré deux longues semaines en mars 2003. Mais à force de persévérer, nous sommes arrivés à contourner les obstacles et dépasser les 20 Watts HF de puissance de sortie sur 80 m.

LES RÉALISATIONS DE LA » LIGNE BLEUE »
LE SAVOIR-FAIRE RADIOAMATEUR

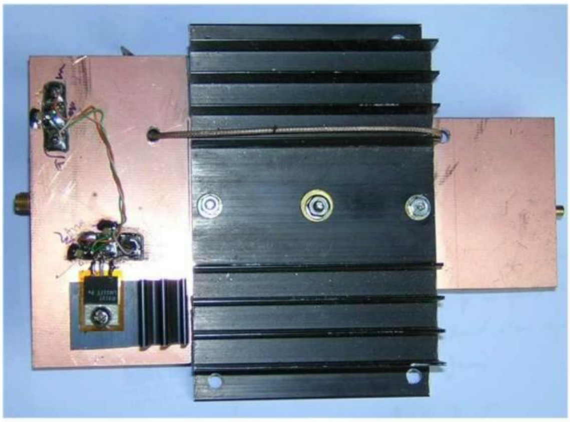
AMPLIFICATEUR LINÉAIRE 20/25 WATTS HF
BANDE 80 METRES

Par F6BCU–Bernard MOUROT—Radio-Club des constructeurs de la Ligne bleue

4ème Partie



Vue de dessus du PA



Vue de dessous du PA

ÉTUDE ET COMMENTAIRES SUR LE SCHÉMA

Nous avons fait le choix du transistor d'émission qui sera un MRF 477. Ce que nous savons :

- C'est que le signal HF disponible pour le Driver est généré dans la bande des 80 m sous 50 Ω,
- que la puissance disponible peut excéder 2 watts HF,
- que l'injection de ce signal HF est réglable de zéro à deux watts.
- Côté sortie nous aurons impérativement 50Ω pour s'adapter aux filtres passe bas de sortie et attaquer un aérien sous 50Ω .

Première expérimentation :

Nous devons nous assurer de certaines réactions du transistor MRF 477. Nous allons le câbler sur une platine, qui sera en fait déjà notre futur implantation.

- Le transistor y sera polarisé en classe C, base reliée à la masse à travers une self de choc de 60 à 100 µH sur la bande 80 m.
- L'impédance d'entrée de la base fixée à 10 Ω en // sur le self de choc de 60 à 100µH
- Nous attaquons la base par un transformateur de 4/1 pour aller de 50 à 10/12 Ω
- Côté collecteur sortie sur un transfo ferrite de rapport 1 à 4.
- Insertion d'un filtre passe-bas en sortie le même que le modèle définitif chargé sur antenne réelle dipôle 80 m ou partie privilégiée de notre W3DZZ avec ROS de 1/1 vers 3550 MHz.
- Injection d'un signal progressif sur la base du MRF477

Résultats : ils sont positifs on retrouve quasiment les mêmes valeurs qu'avec le **2SC1969** ; la puissance de sortie n'excède pas 7/8 watts HF au-delà de cette puissance tout est désadapté le R.O.S. monte en flèche. L'intensité collecteur dépasse 1 ampère (en charge normale on tire 4 A)

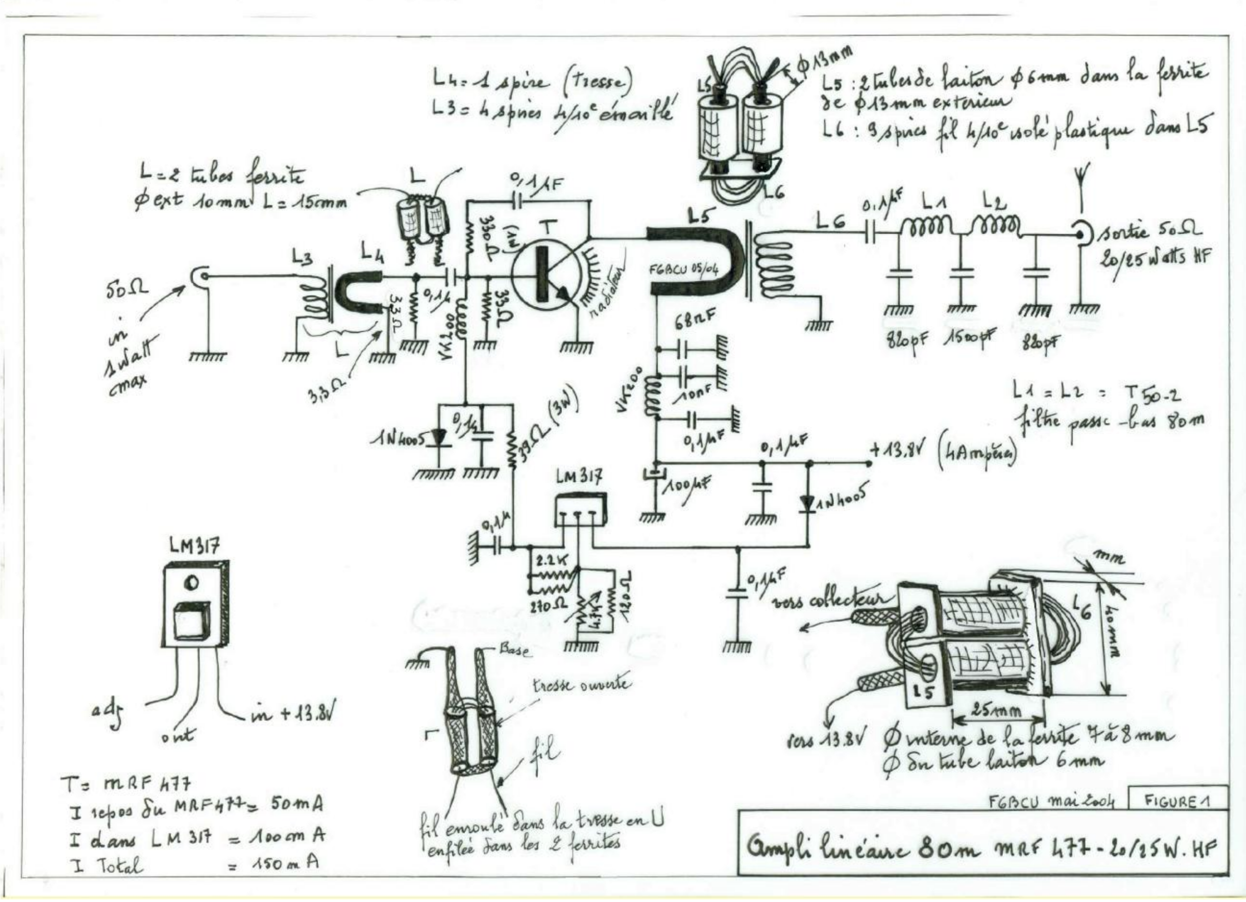
Conclusion : nous sommes sur la bonne voie, si le R.O.S. au-delà de 8 watts monte rapidement c'est que l'intensité collecteur augmente, l'impédance collecteur baisse le rapport de transformation de ¼ n'est plus correcte, il faut changer le système d'adaptation en sortie.

Deuxième expérimentation :

Dorénavant l'amplificateur rentre dans la catégorie des amplificateurs de puissance moyenne nous sommes dans la tranche 10 à 100 watts HF quelques observations s'imposent sur les caractéristiques de ces amplificateurs :

- L'impédance de la base est très faible selon la puissance elle varie de 5 à 0.5 Ω.
- L'impédance collecteur varie dans le même sens de 5 à 0.5 Ω parfois elle est en dessous de 0.5Ω

SCHÉMA DE BASE


L4= 1 spire (tresse)
L3= 4 spires 4/10e émaillé
L5 : 2 tubes de laiton ϕ 6mm dans la ferrite de ϕ 13mm exterieur
L6 : 9 spires fil 4/10e isolé plastique dans L5
ϕ 13mm
L5
L6
L= 2 tubes ferrite
ϕ ext 10mm L= 15mm
L
0,1µF
330Ω (1W)
T
radiateur
F6BCU 05/04
L5
L6
0,1µF
L1
L2
sortie 50Ω
20/25 Watts HF
50Ω
in 1 Watt max
L3
L4
3,3Ω
3,3Ω
L
0,1µ
VK200
33Ω
68nF
10nF
0,1µF
VK200
820pF
1500pF
820pF
L1 = L2 = T50-2
filtre passe-bas 80m
1N4005
0,1µ
39Ω (3W)
LM317
100µF
0,1µF
+13.8V (4Ampères)
1N4005
0,1µ
2.2K
270Ω
4.7K
120Ω
0,1µF
LM317
adj
out
in +13.8V
Base
tresse ouverte
fil
fil enroulé dans la tresse en U enfilée dans les 2 ferrites
T= MRF 477
I repos du MRF477 = 50mA
I dans LM 317 = 100mA
I Total = 150mA
mm
40mm
vers collecteur
L6
L5
25mm
vers 13.8V
ϕ interne de la ferrite 7 à 8 mm
ϕ du tube laiton 6mm
F6BCU mai 2004
FIGURE 1
Ampli linéaire 80m MRF 477 - 20/25W. HF

- Le transformateur d'adaptation d'impédance côté base varie dans un rapport 9/1 à 16/1 et plus.
- Le transformateur d'adaptation de sortie côté collecteur varie dans des rapports de 1/9 à 1/100 (l'expérimentation nous réserve des surprises de taille)
- La construction des transformateurs de sortie fait appel à un concept spécial considérant le rapport de transformation qui est très faible d'une part et très élevé de l'autre.
- Concernant la qualité de la ferrite utilisée, dans la période actuelle, reine de l'informatique, l'approvisionnement en tore de ferrite n'est plus un problème. L'expérimentation à encore son mot à dire. Il a été remarqué que la majorité des tores ferrites sur cordons d'ordinateurs ont un spectre HF large en ondes courtes, pratiquement sont exploitables de 1 à 30 MHz et bien souvent accessibles en récupération ou chez les revendeurs de composants électroniques ou autres fournisseurs en accessoires informatiques.
- Le transformateur d'entrée côté base fait un rapport de spires de fil de 1 à 4 tours (valeur définitivement adoptée pour le meilleur rendement d'excitation) schéma figure 1.

Discussion :

Dorénavant nous quittons la classe C pour aborder le fonctionnement en linéaire classe AB1 avec un léger courant de repos collecteur de l'ordre de 50 mA. Le système de polarisation est classique nous avons adapté quelques valeurs en fonction de nos besoins. La résistance ajustable de 4.7 KΩ qui contrôle la tension de sortie du régulateur LM317 joue sur la polarisation du transistor fixée aux alentours de 0.67 V qui est définie par l'effet Zener aux bornes de la 1N4005 en contact thermique avec le transistor.

Si nous insérons un contrôleur dans l'alimentation du transistor, après ajustage de la résistance de 4.7 KΩ, nous mesurons 150 mA de courant. Ce courant est la somme de :

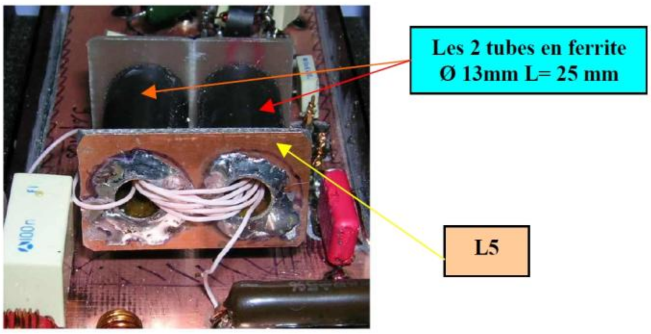
100 mA (régulateur) + 50 mA (courant de repos collecteur) = 150 mA.

Une résistance de 33 ohms entre base et masse fixe le courant du système de polarisation.
Quant à l'impédance de la base elle est forcée par une résistance de 3.3 Ω qui n'est pas solidaire électriquement du circuit de polarisation.

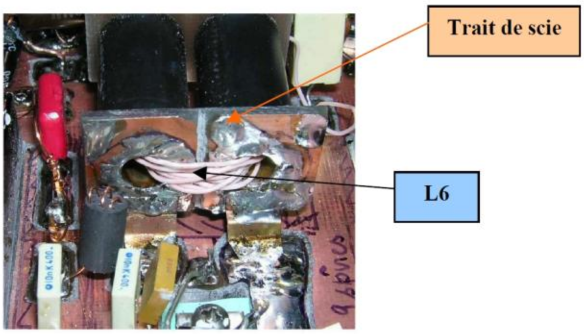
REMARQUE : Dans un système de polarisation pour des puissances inférieures à 10 W HF ou bien souvent l'impédance de base est fixée pour 10Ω ou des valeurs supérieures jusqu'à 50Ω, cette résistance est incluse dans le système de polarisation et véhicule le « courant de polarisation » à ne pas confondre avec le courant de « repos collecteur » qui détermine le point de fonctionnement du transistor en linéaire.

Normalement si nous prenons de la rare littérature, le transformateur de sortie va comprendre au primaire côté collecteur la spire classique composée de 2 tubes en laitons soudés entre eux par une plaquette ajourée de 2 trous qui permet de voir au travers des tubes.
Mais le plus explicite de ce « **Mécano** »sera de vous détailler le montage avec quelques photographies en gros plan.

Photographies du circuit de sortie



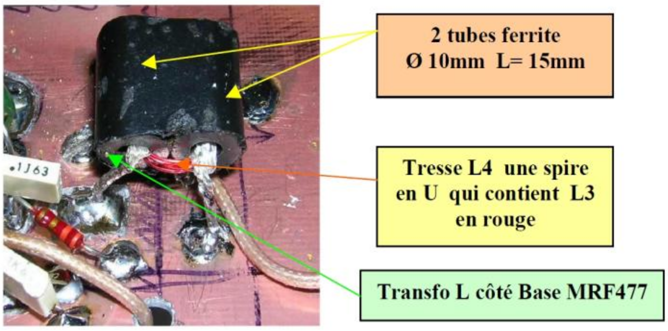
Transformateur de sortie côté antenne

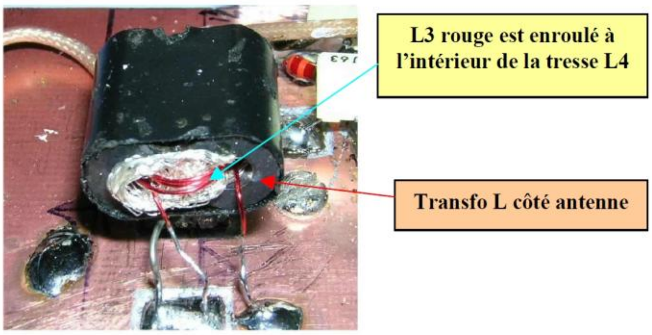


Transformateur de sortie côté PA

Sur la photographie du transformateur de sortie côté antenne nous observons le fil blanc qui identifie la bobine **L6**. Les 2 tubes intérieurs soudés sur la plaquette en époxy cuivrée simple face, correspondent à **L5**. Côté PA l'autre partie de **L** (transformateur) visible avec un trait à la scie sur le cuivre de la plaquette isole les 2 tubes en laiton. L'ensemble **L5** forme un **U** qui d'un côté va au collecteur et de l'autre au plus (+) 13.8 V.

Photographies du circuit d'entrée


2 tubes ferrite
Ø 10mm L= 15mm
Tresse L4 une spire en U qui contient L3 en rouge
Transfo L côté Base MRF477



Vous avez pris connaissance de la configuration des transformateurs d'entrée et de sortie de l'amplificateur il resta à savoir ce qui va se passer à différents stades de l'expérimentation.

Troisième expérimentation

Nous considérons le transformateur L d'entrée de rapport 16/1 comme conforme à nos besoins et nous mettrons le même rapport 1/16 sur le tranfo de sortie. Nous aurons sur L5 la spire en U et sur L6 l'équivalent de 4 spires (isolant plastique blanc) .

Voici ce que nous remarquons (L5 sera inchangé et définitif)

- Avec L6 = 4 spires — la puissance HF de sortie = 12 Watts au delà si l'excitation augmente Le ROS augmente et la désadaptation d'impédance est totale (sur antenne)

Remarque de l'auteur : Sur charge fictive la mesure est fausse car le ROS se maintient à 1/1, la charge de 50 Ω force l'adaptation d'impédance.

**Seule la mesure sur antenne de ROS 1/1 permet d'avoir l'exacte mesure et le comportement réel de l'amplificateur MRF 477

Contre-réaction :

L'amplificateur est instable lorsque l'on monte progressivement l'excitation et il n'est pas linéaire car trop de gain . IL faut donc insérer par nécessité une contre réaction entre base et collecteur composée par d'une résistance de 330Ω en série avec un condensateur de 100nF. La contre-réaction en place tout rentre dans l'ordre.

Poursuivons notre expérimentation

Avec L6 = 5 spires	La puissance de sortie HF = 14 Watts au-delà le ROS monte en flèche
Avec L6 = 6 spires	La puissance de sortie HF = 16 watts
Avec L6= 7 spires	La puissance de sortie HF = 17/18 watts
Avec L6 = 8 spires	la puissance de sortie HF = 19 /20 watts
Avec L6 = 9 spires	la puissance de sortie HF = dépasse les 20 /22 watts le ROS de 0 à 22 Watts HF reste à 1/1 L'excitation de l'ordre de 1.5 Watts HF, I collecteur de l'ordre de 4 Ampères sous 13.5 Volts.

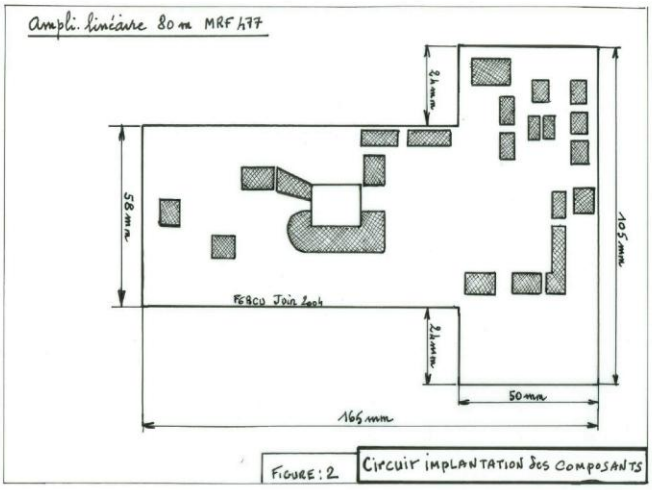
Conclusions sur la 3ème expérimentation :

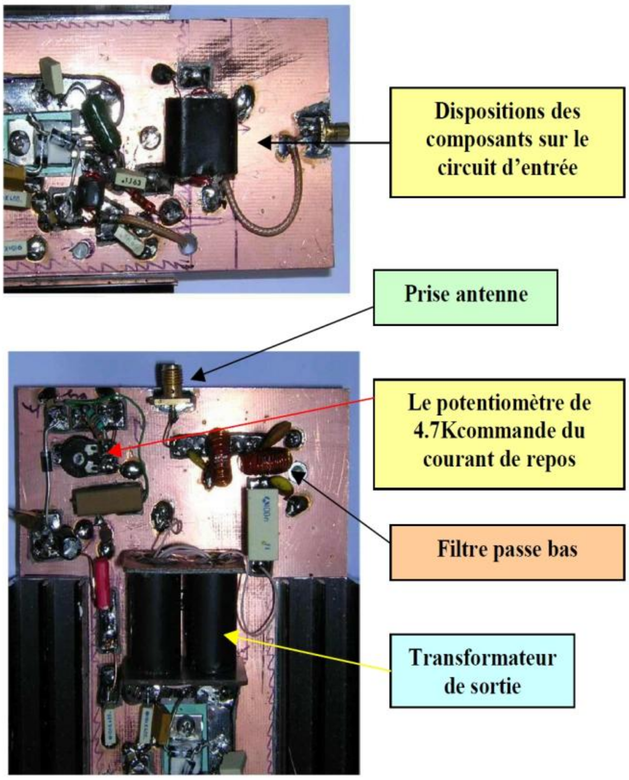
Nous nous tiendrons à ces dernières valeurs le radiateur est tiède, le rendement de l'ordre de 50 % valeur honorable pour une version linéaire de fabrication radioamateur. Après 3 mois d'utilisation le PA se comporte toujours correctement, la modulation jugée d'excellente qualité.

(nous avons volontairement simplifié la description de l'expérimentation et ce qui compte désormais se sont les résultats)
Nous ne pourrons que constater le rapport énorme de transformation de l'ordre de 1/80 qui présume d'une impédance de sortie de l'ordre de 0.6Ω du PA côté collecteur. Par précaution la puissance du P.A est limitée à 20 watts ce qui nous laisse une marge de sécurité en cas de fausse manœuvre et de désadaptation d'impédance de sortie sur antenne mal réglée. Nous rappelons que nos mesures sont faites avec le filtre passe–bas de sortie 50 Ω inclus.

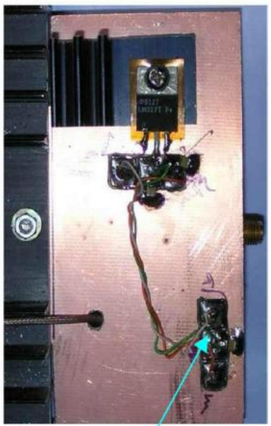
CONSTRUCTION DE L'AMPLIFICATEUR

Schéma d'implantation des composants


Ampli. linéaire 80 m MRF 477
24 mm
58 mm
105 mm
F6BCU Juin 2004
24 mm
50 mm
165 mm
FIGURE : 2
Circuir IMPLANTATION des COMPOSANTS


Dispositions des composants sur le circuit d'entrée
Prise antenne
Le potentiomètre de 4.7Kcommande du courant de repos
Filtre passe bas
Transformateur de sortie

La figure 2 donne les dimensions du circuit d'implantation des composants ; pour plus de détails vous reporter aux différentes photographies. Voici la dernière vue qui est le détail du circuit de polarisation côté LM 317



Les connexions sont transférées au travers du circuit vers la face composants

Nomenclature des composants

L1, L2 : 24 spires de fil $4/10^{\text{ème}}$ émaillé sur tore T50/2 rouge Amidon
L3 : voir dans la description 1 spire —L5 voir dans la description 1 spire
L3 : 4 spires de fil émaillé $4/10^{\text{ème}}$ émaillée dans le tube formé par la tresse de L2
L6 : 9 spires fil isolé sous plastique (PTT) de $4/10^{\text{ème}}$ enroulé dans les tubes de L5 (voir figure 1)
P : potentiomètre ajustable de 4.7 K
Les condensateurs du filtre passent bas de 2 x 820 pF et 1500 pF = qualité céramique
La résistance de 3.3 Ω = 1 watt
* * de 330 Ω de la boucle de contre réaction = 1Watt
* * de 33 Ω entre base et masse = 1 de Watt
* * de 39 Ω dans la branche polarisation = 3 watts
toutes les autres valeurs de résistances sont ¼ de Watt
VK200 = 2
Diodes 1N4005 =2
Alimentation à prévoir : 1.8 Volts 10 A
Fusible dans l'alimentation = 5 A

Quelques conseils :

- Concernant la polarisation avec les valeurs données les réglages sont souples et on est limité dans le courant de repos donc pas de fausse manœuvre à craindre.
- Ne pas dépasser la puissance antenne de 20 Watts HF c'est notre meilleure zone de fonctionnement et de sécurité.
- Lorsque vous travaillez en SSB la puissance moyenne au wattmètre tourne au alentour de 10 W HF (cycle moyen à 50 %)
- Toujours sur-dimensionner le radiateur il doit-être tiède en fonctionnement normal
- Travailler sur une antenne avec un ROS n'excédant 1.5 à 2.
- Un coupleur d'antenne pour adapter le R.O.S. à 1/1 n'incite pas le P.A. à l'auto-oscillation ; il est très stable car bien contre-réactionné.

CONCLUSION pour l'amplificateur 20 25 W HF

Cet amplificateur n'a pas été une mince affaire à mettre au point, il faut le reconnaître mais il permet avec 20 Watts de faire tous les QSO sur la bande 80 m. Ce n'est plus du QRP et il fonctionne depuis plus de 4 mois à notre station avec son driver de 2 Watts HF. Nous lui réservons d'autres applications.
Par exemple c'est un excellent PA pour suivre un QRP CW ou SSB et nous allons le tester sur d'autres bandes radioamateurs. Quant à sa construction elle est relativement simple, c'est un montage traditionnel avec beaucoup de place disponible pour bien disposer ses composants.

CONCLUSION GÉNÉRALE SUR LA CONSTRUCTION DE L'ÉMETTEUR EN 4 PARTIES

Le pari engagé était d'avoir soutenu un projet de construction station 100 % Home –made ; au-delà de ce pari il y a une construction qui est bien au point et avec son amplificateur linéaire à 4 X807 en // et plus de 200 Watts HF permet de se faire entendre et confirmer que l'on continue à fabriquer en 2004 à la Ligne bleue et que la tradition OM perdure avec le savoir-faire.

Bernard MOUROT F6BCU—Radio-club des constructeurs de la Ligne bleue
9, rue des Sources 88100 REMOMEIX VOSGES
16 août 2004

LES RÉALISATIONS DE LA » LIGNE BLEUE »
*LE SAVOIR-FAIRE RADIOAMATEUR

TRANSCEIVER SSB/CW MULTI-BANDES CONSTRUCTION N°4 (1992-93)

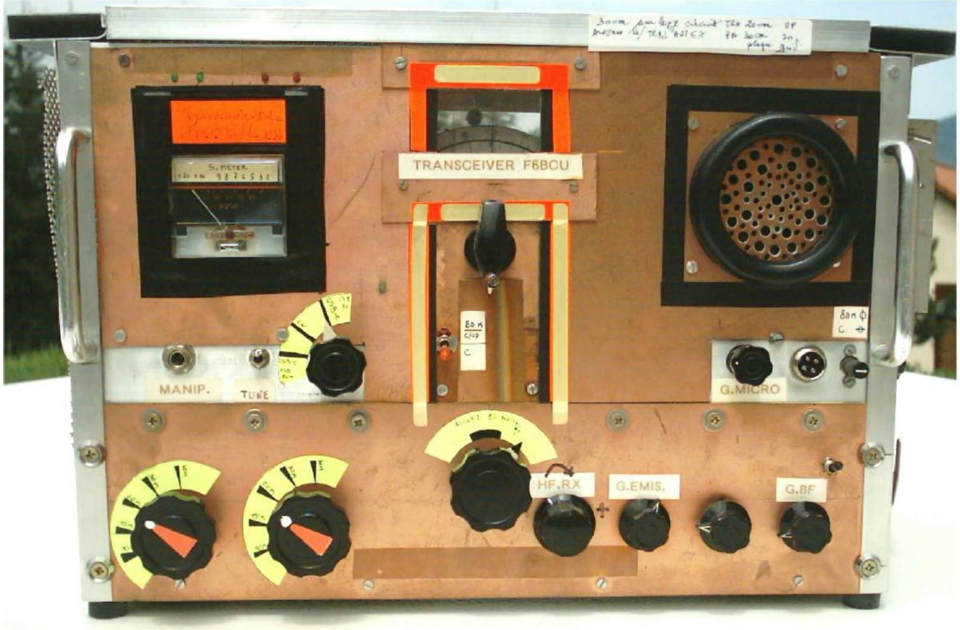
Par F6BCU--Bernard MOUROT

Chapitre I

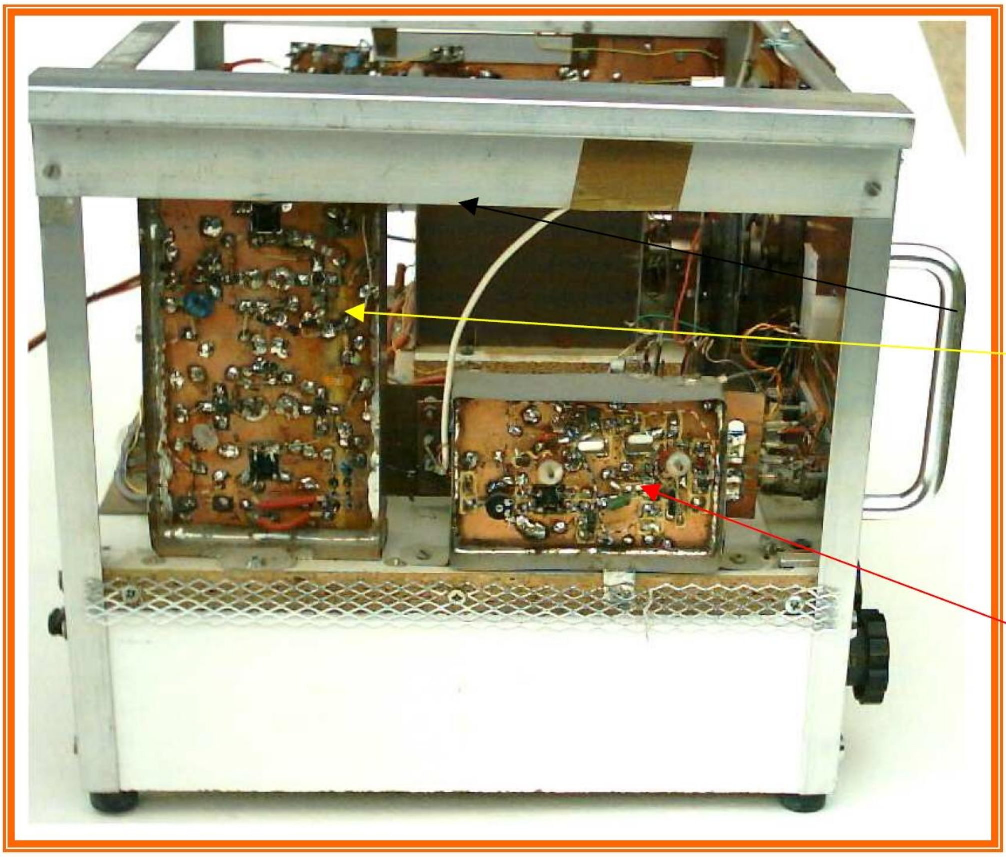
*Vous trouverez dans les « **éditions de la Ligne bleue** » le récepteur de trafic **K5IRK**, c'est une longue description largement illustrée par de nombreuses photographies et schémas. Voici la suite qui est très peu connue car jamais aucun article ni aucune photographie de cette construction radioamateur n'ont été diffusés dans les radio-clubs et portés à la connaissance de la communauté radioamateur par des articles édités dans les revues associatives .*

Le transceiver SSB/CW N°4 multi-bandes présenté est encore aujourd'hui conservé en état de fonctionnement et il contribue souvent à des démonstrations de liaisons et autres QSO pour confirmer l'excellente qualité, stabilité et fiabilité du matériel 100% construction OM. Ce transceiver a fonctionné en permanence sur le « QSO de l'amitié 3664 » entre 1999 et 2001.

L'informatique, la photo-numérique et le scanner facilitent aujourd'hui l'élaboration de documents tels qu'albums photos informatiques et autres documents qu'il aurait été impossible de mettre en œuvre il y a encore quelques années ; encore un domaine réservé aux professionnels de la photographie et de l'édition. Désormais faciles à diffuser, s'articulant sur le Web, Internet et la messagerie, tous ces documents techniques : photos, schémas, peuvent désormais être par la démocratisation de l'information et la communication moderne accessibles à tous.



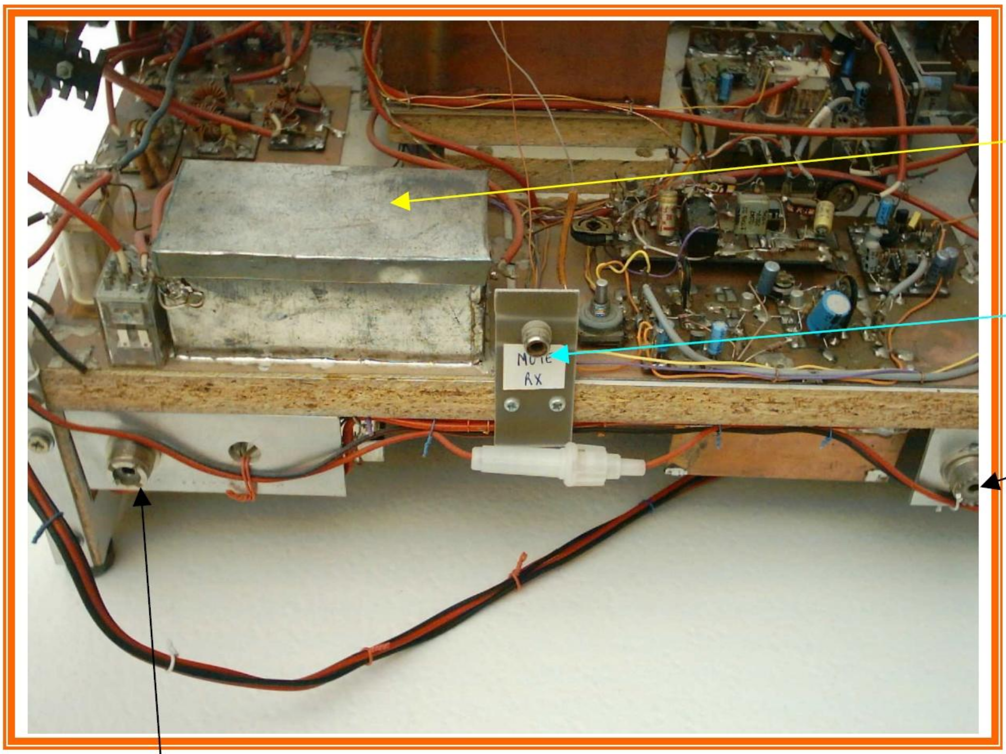
Transceiver SSB/CW : 80, 40, 30, 20, 15 et 10m , puissance de sortie de l'exciter 10 à 15 watts HF suivant la bande, Vox et monitoring CW incorporé.



Etage F.I. 10.7 MHz, commun émission et réception + filtre à quartz 10.7 MHz.

Générateur de porteuse USB, LSB, CW

Vue latérale du transceiver , construction cornière alu et bois compressé laqué blanc



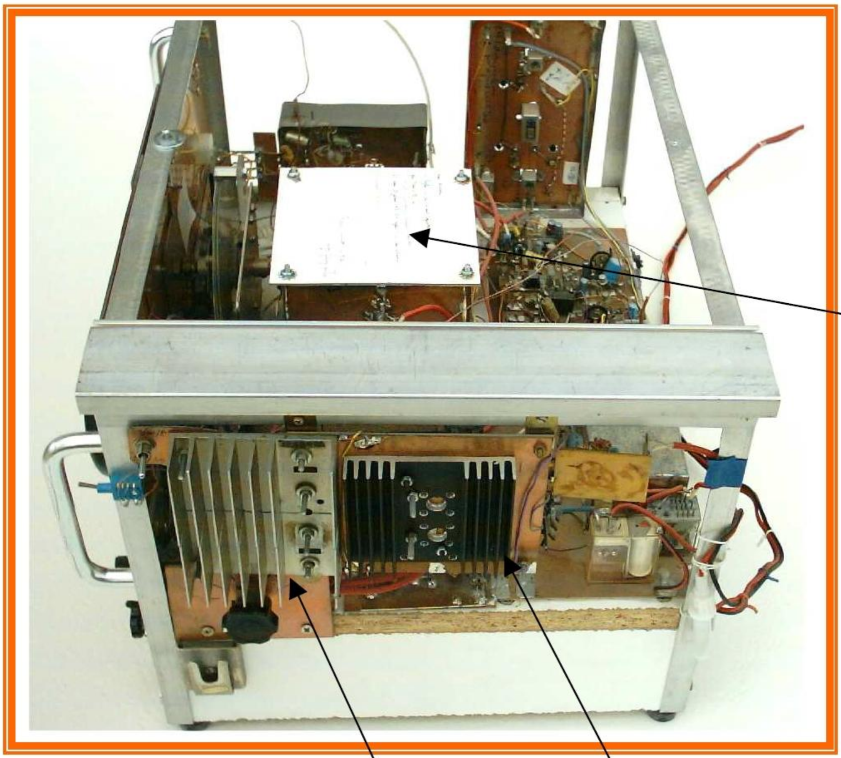
Etage HF driver 3.5 à 4 MHz sous boite blindée métal

Sortie Mute RX

Prise antenne E/R

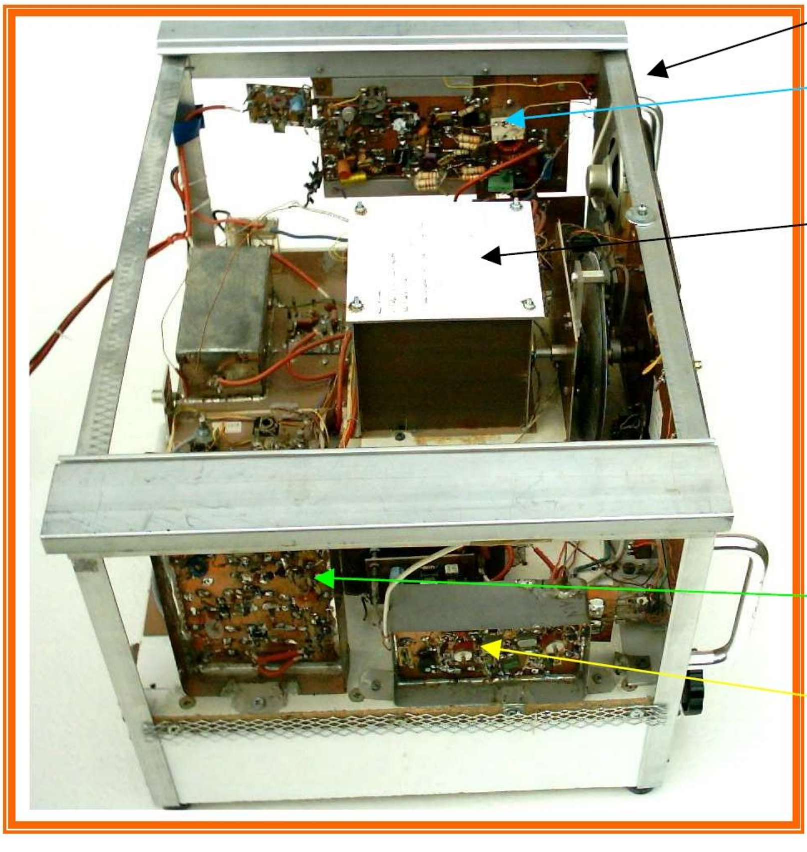
Prise réception auxiliaire

Vue arrière du transceiver , construction sur bois aggloméré genre « Novopan »



Le coffret du VFO de 6.7 à 7.2 MHz

Vue latérale du transceiver côté ampli linéaire émission remarquer radiateur PA argenté et Driver Alu noir.



H.P.

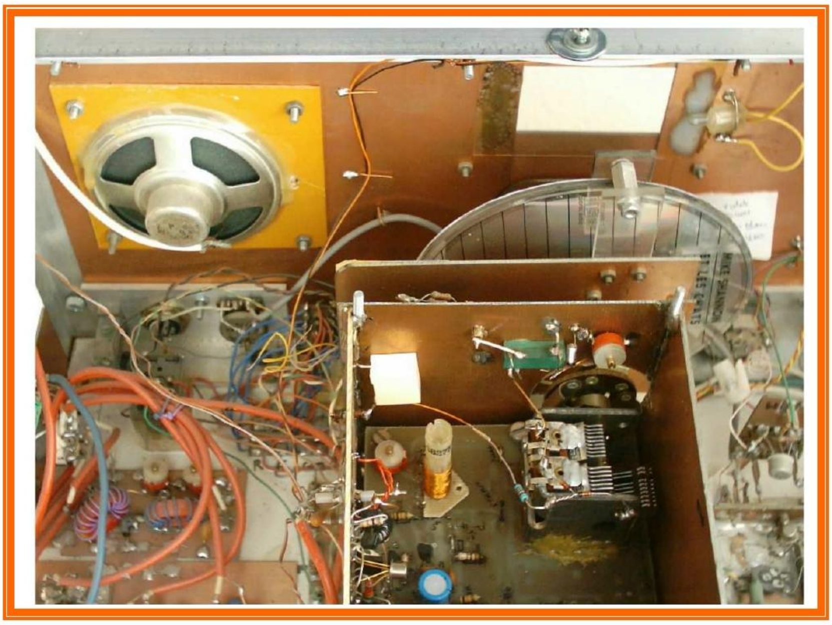
Ampli-linéaire, PA

VFO

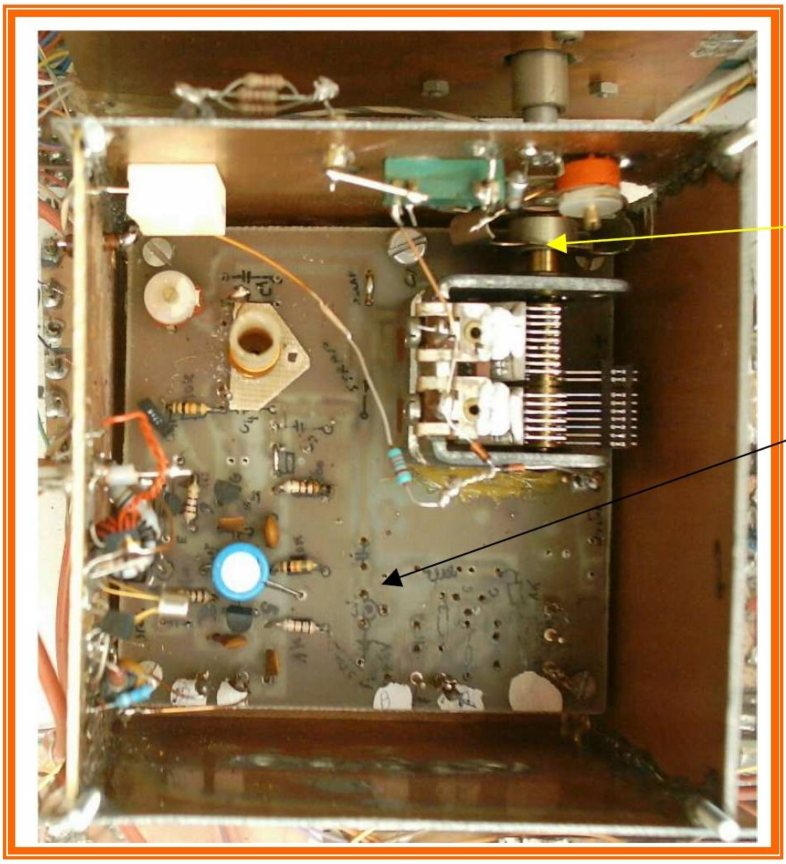
F.I. 10.7

OL : USB,LSB,CW

Vue en profondeur des éléments principaux



Vue générale intérieure et partielle : VFO, HP, cadran, filtres passe-bas côté antenne .



Sur l'axe de CV, le flector isolant

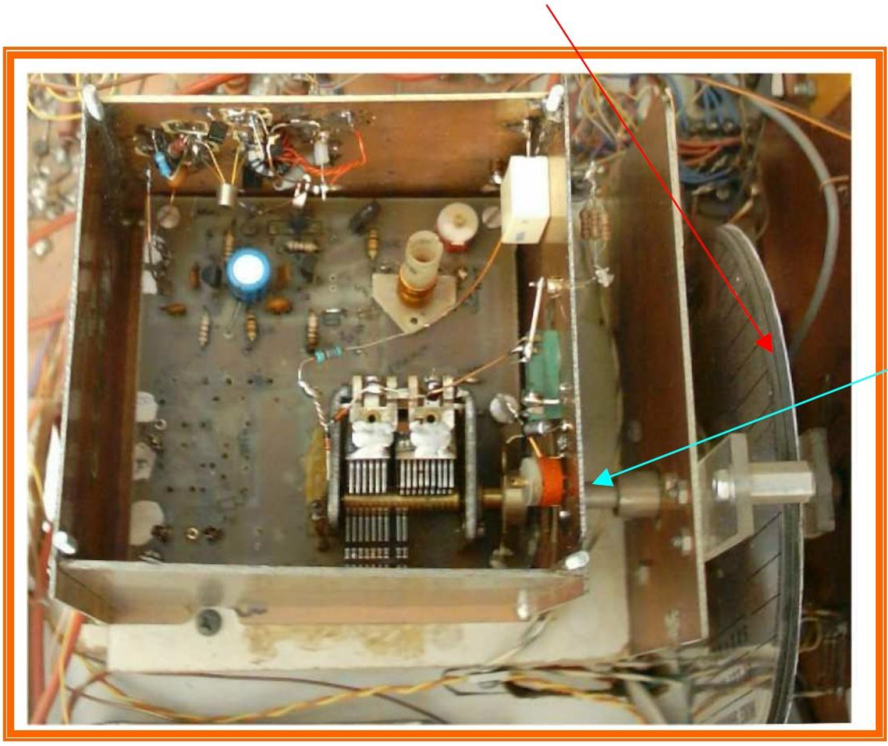
Circuit imprimé JR 22 du DARC modifié

Vue détaillée du VFO de 6.7 à 7.2 MHz

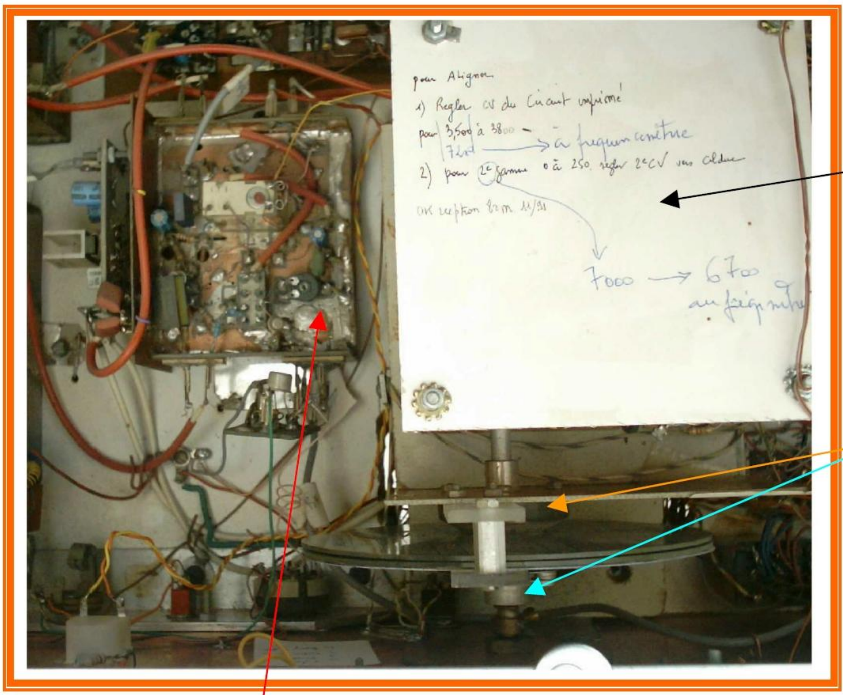
Système d'affichage par disque CD grande précision de lecture

5

La firme U.S. HEATKIT avait Sur son HW101 double démultiplication par système épicycle à billes au 1/6 ce système est identique avec le CD cadran



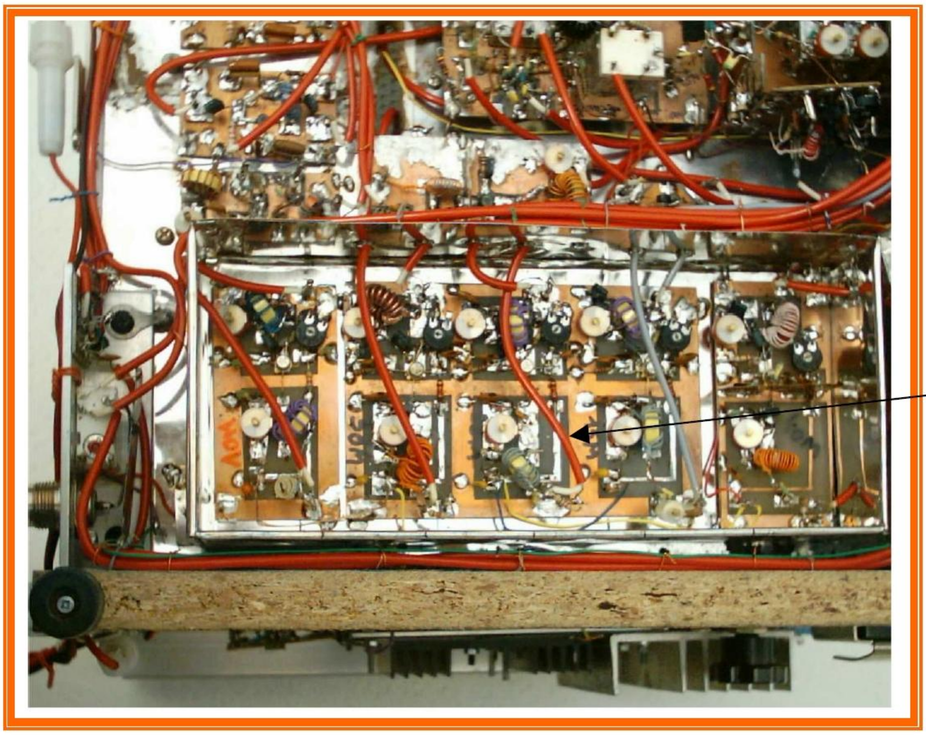
L'intérieur du VFO construit sur circuit imprimé d'origine Kit JR du DARC, mais modifié : JR 22 (fichier MHz du CD)


pour Aligner
1) Regler CV du Circuit imprimé
pour 3,500 à 3800 –
7200 → à frequencemètre
2) pour 2e gamme 0 à 250 regler 2e CV vers [illegible]
OK reception 82m 11/91
7000 → 6700
au fréquencemètre

Notice d'étalonnage du VFO pour ne pas perdre le file, inscrite sur le couvercle

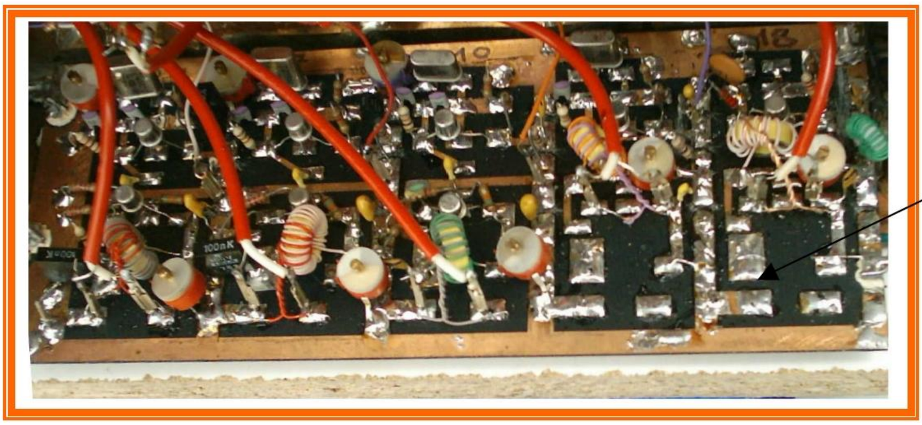
Bien visibles les 2 démultiplicateurs épicycles au 1/6 à billes

Mélangeur MD108 émission / réception côté audio BF et micro en émission



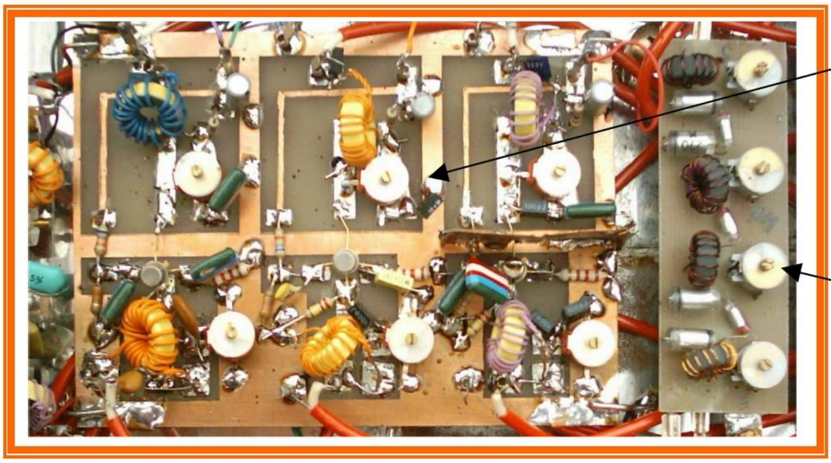
Circuit imprimé home-made

Circuits driver émission dans coffret blindé , double conversion au dessus de 80 m



Circuit imprimé home-made

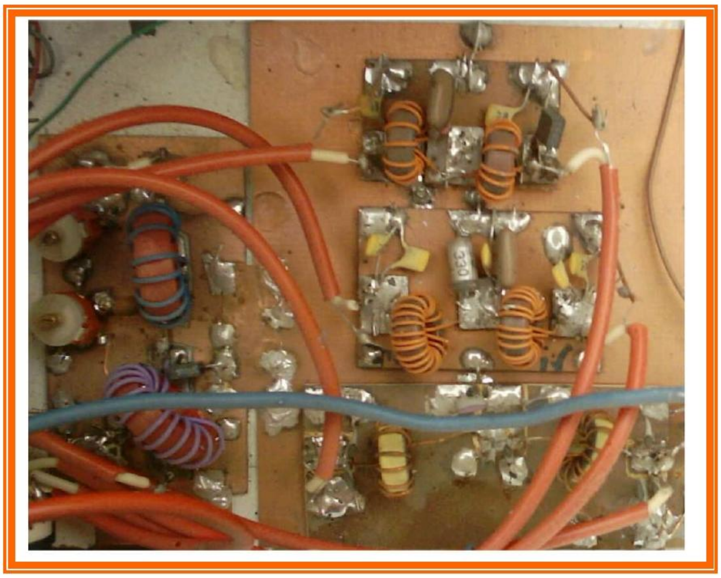
Circuits oscillateur à quartz : au dessus de 80 m nous sommes en double conversion



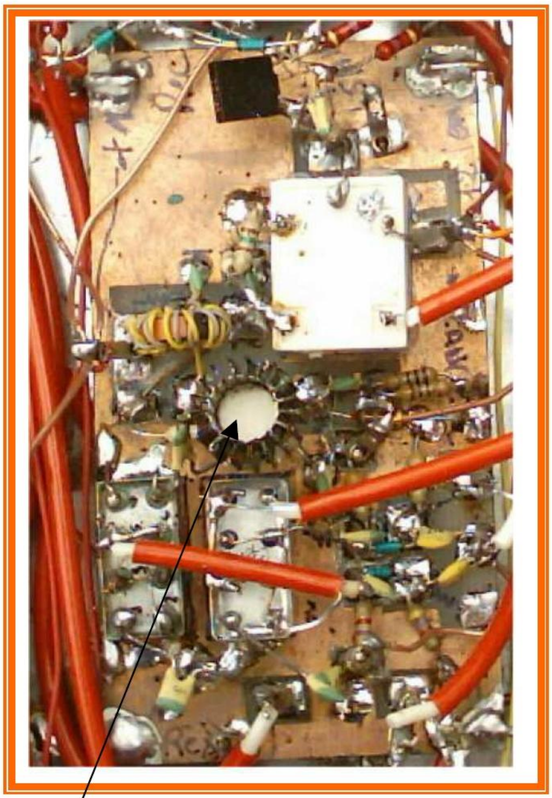
Circuit imprimé home-made

Circuit vendu par la maison BERIC en kit (modifié)

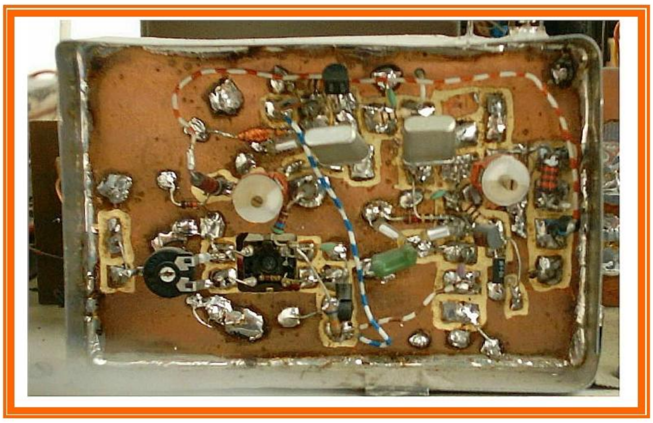
Amplificateur HF côté réception :20, 15, 10m à Mos-Feet duo gate 40673



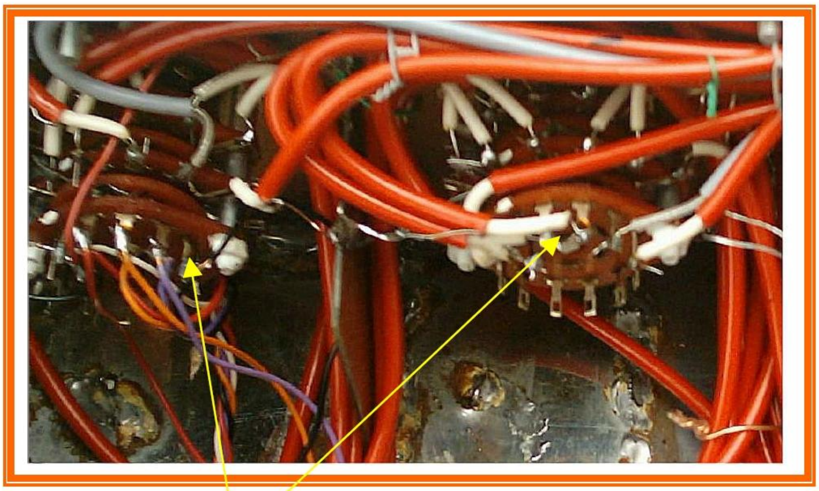
Les filtres passe-bas côté antenne



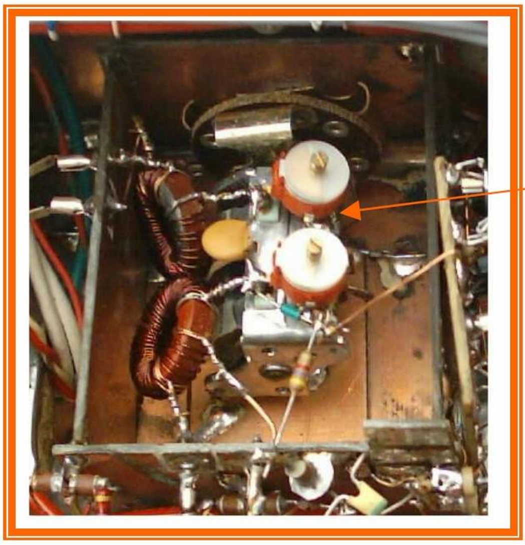
Mélangeurs émissions/réception MD 108
post-amplifier 2N3866 système K5IRK



Platine OL/porteuse USB, LSB, CW

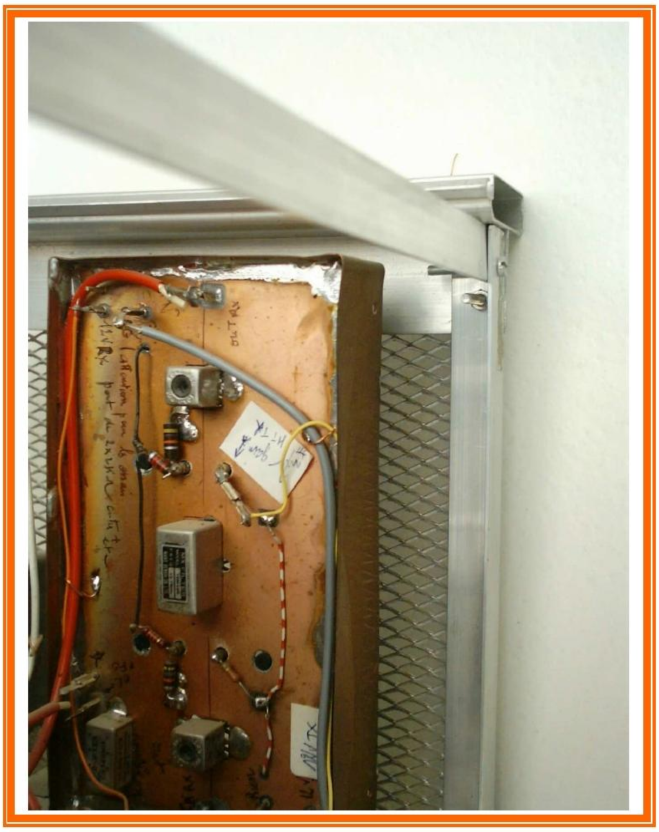


Détail des 2 commutateurs de bande HF émission / réception liaisons coaxial 50Ω obligatoires

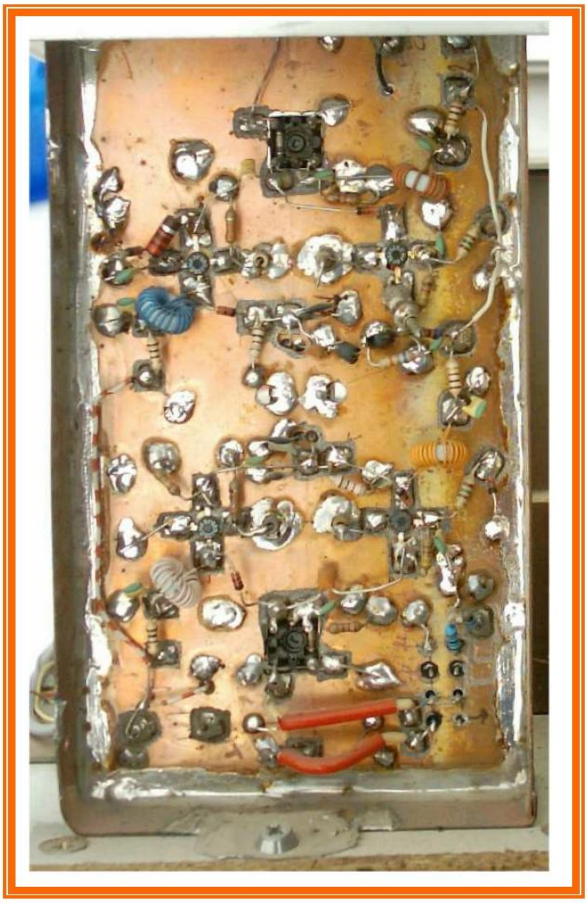


Les 2 CV ajustables de 90 pF rouge

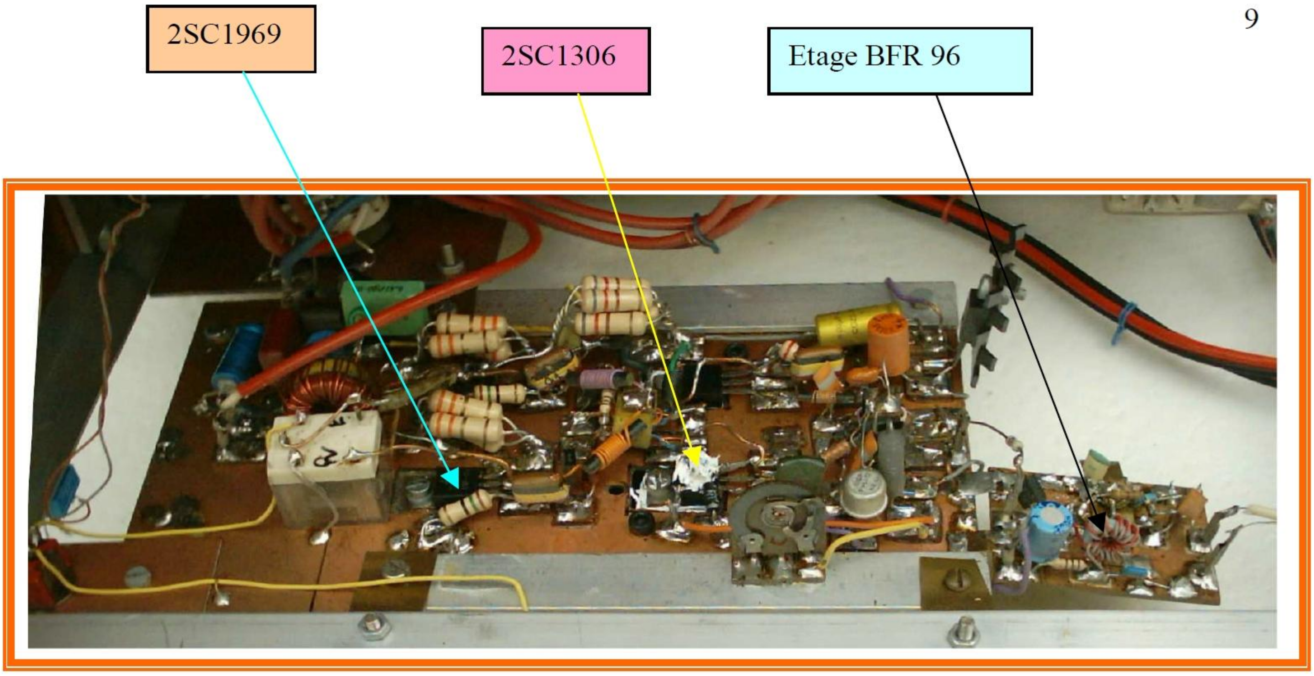
Double filtre de bande à tore T68/2 accordable manuellement : 80m en simple conversion en émission ou réception , condensateur variable à air à 2 cages de récupération sur poste portable années 1975



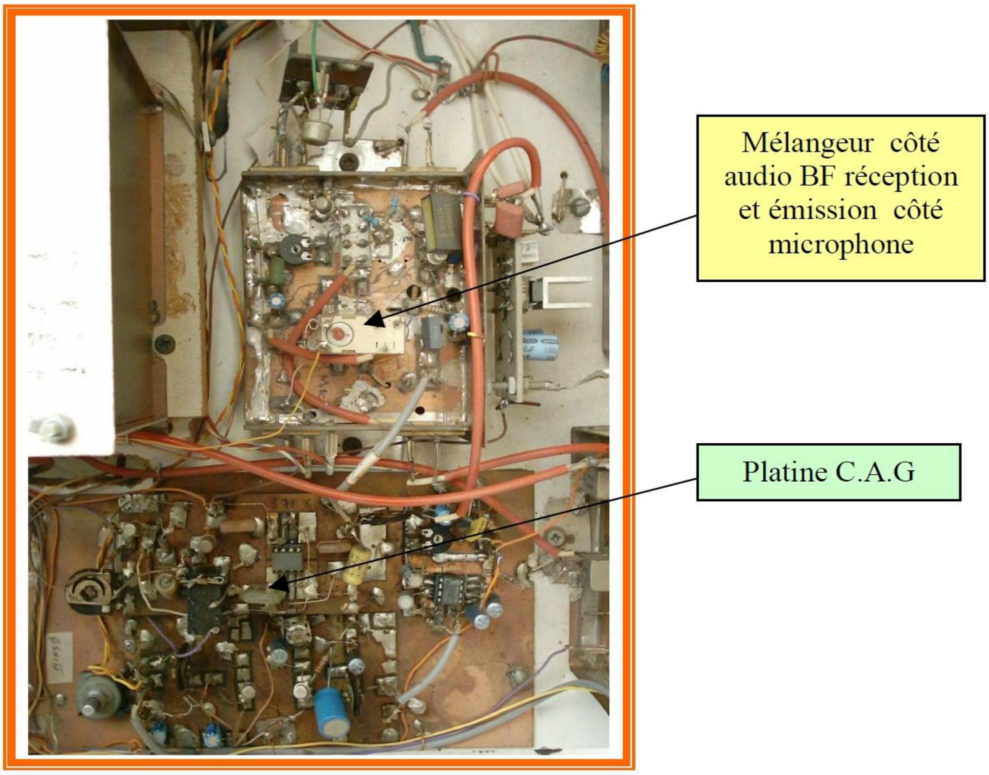
F.I. émission ou réception côté filtre à Quartz 10.7 MHz ; commutation par diodes 1N4148



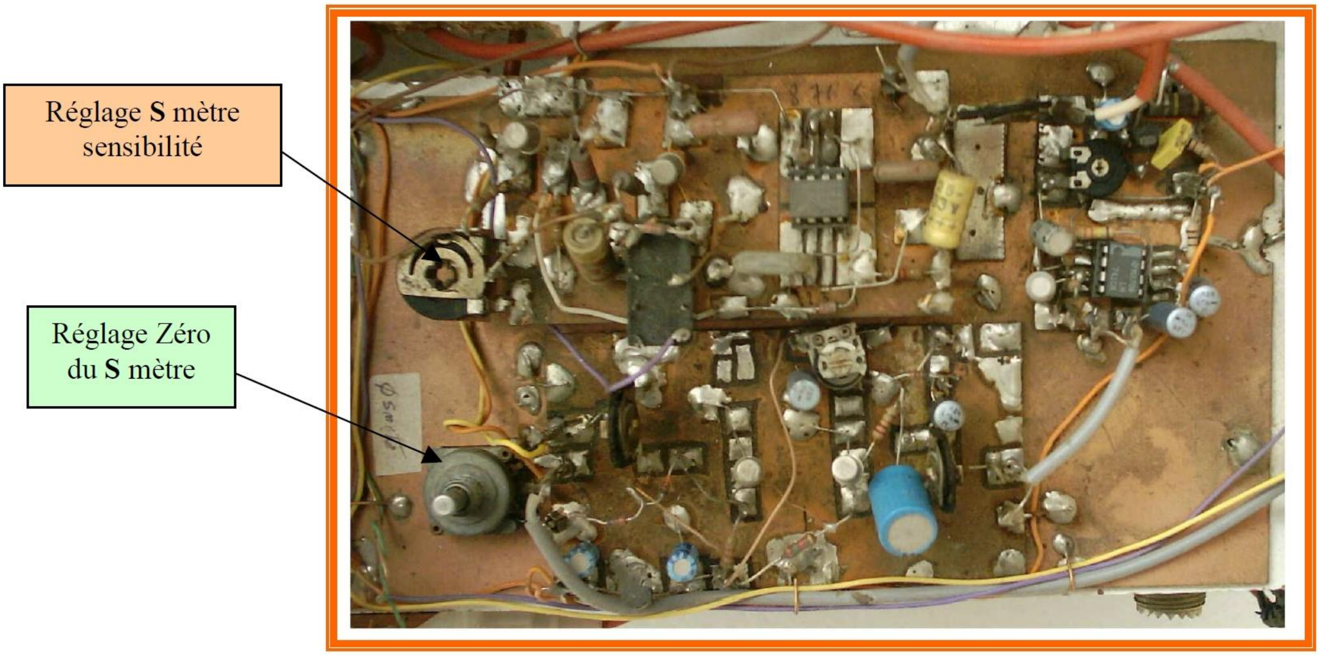
Vue F.I.10.7 MHz côté câblage


2SC1969
2SC1306
Etage BFR 96

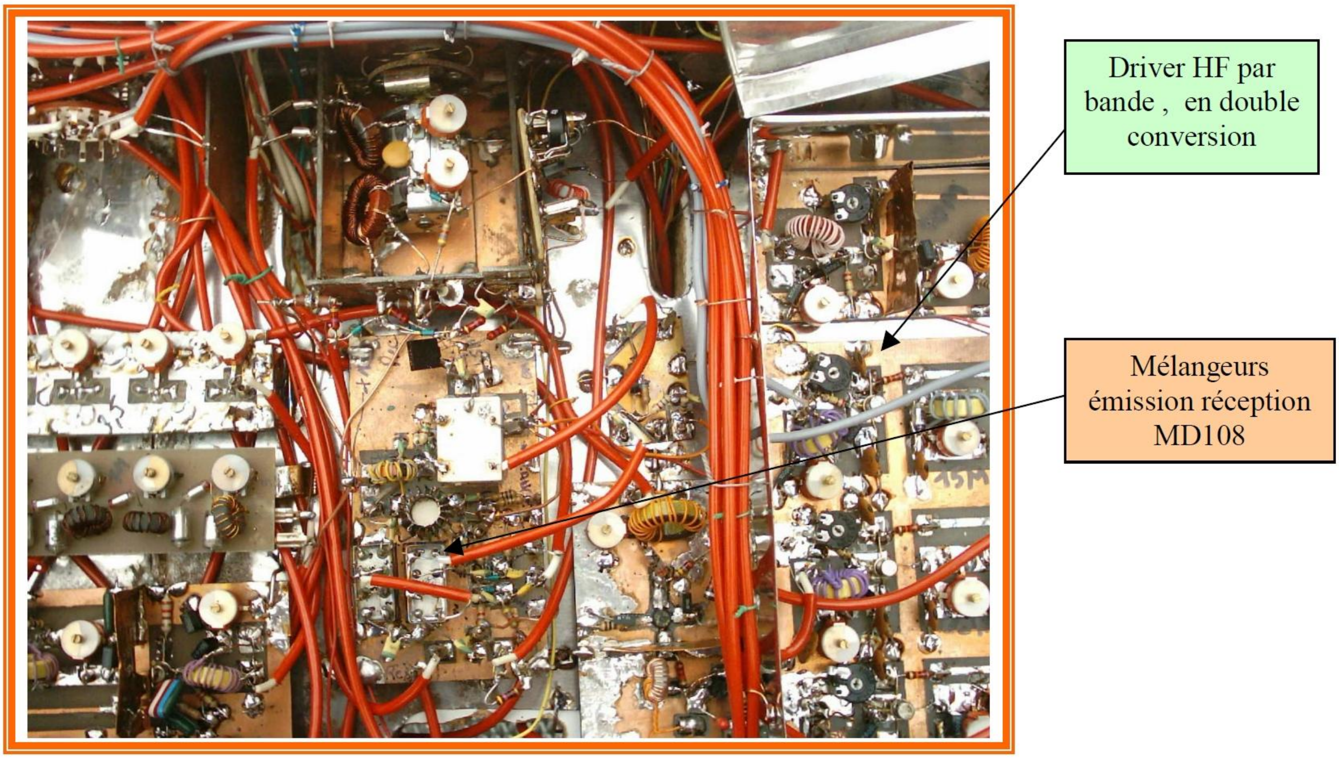
Amplificateur linéaire avec au PA : 2 x 2SC1969 en push-pull délivrant de 10 à 15 watts HF suivant la bande choisie , driver une paire de 2SC1306 en pus-pull, excités par un BFR 96 en large bande 50Ω.


Mélangeur côté audio BF réception et émission côté microphone
Platine C.A.G

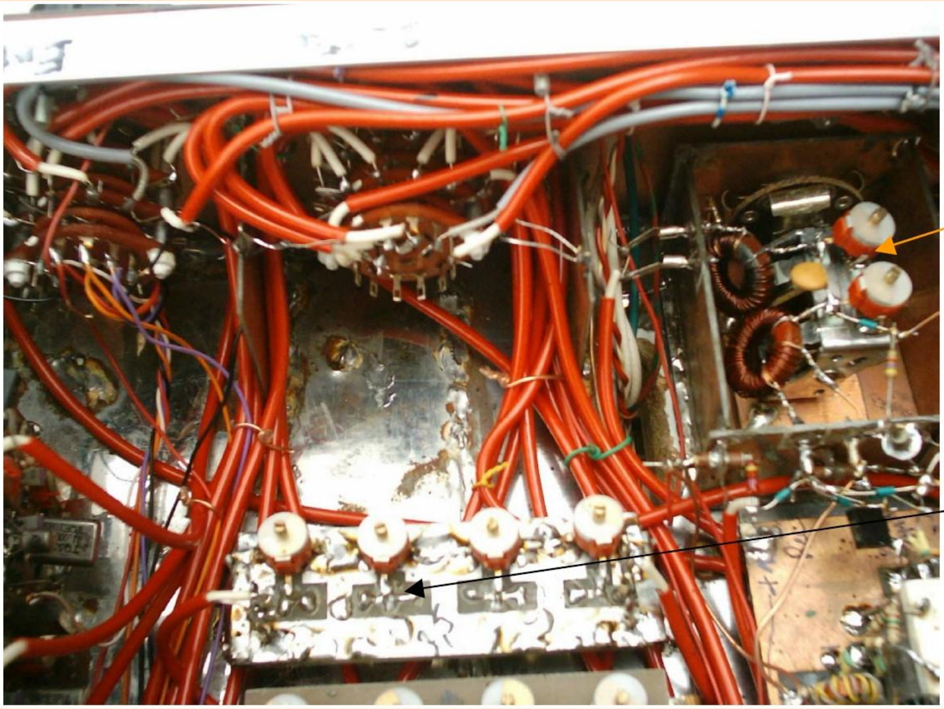
Vue de dessus de l'intérieur du transceiver


Réglage **S** mètre sensibilité
Réglage Zéro du **S** mètre

Platine de commande de C.A.G.


Driver HF par bande , en double conversion
Mélangeurs émission réception MD108

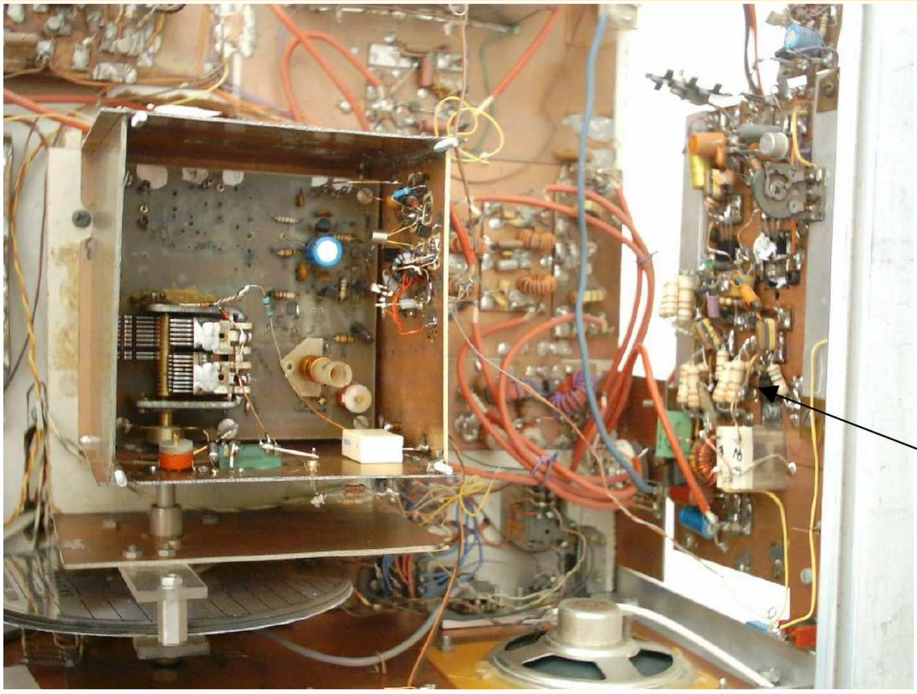
Vue générale du dessous du châssis



Accord 80 m E/R

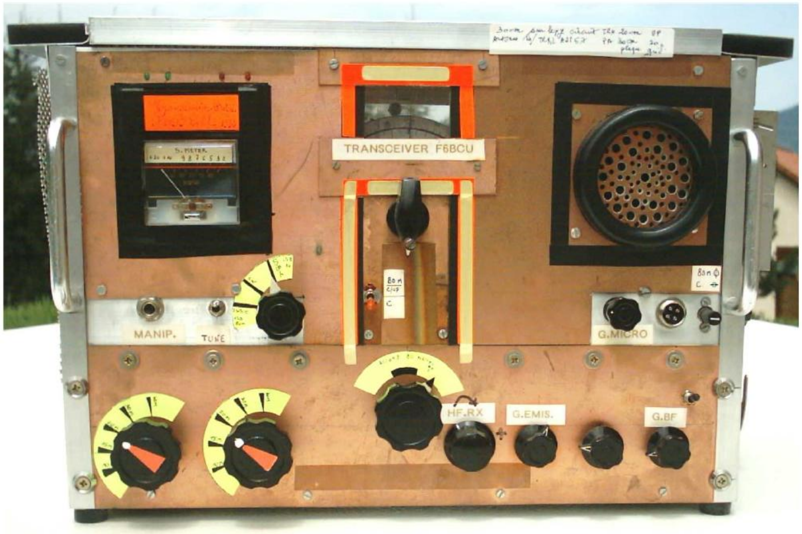
Filtre bande kit BERIC modifié

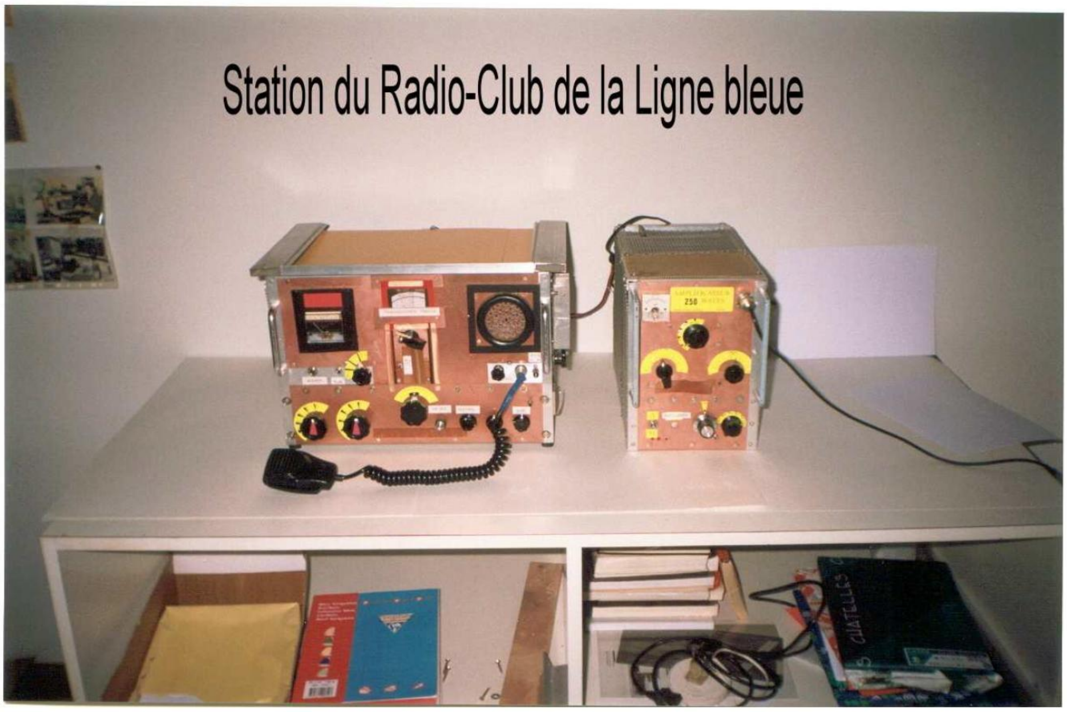
Vue de dessous commutation des bandes HF



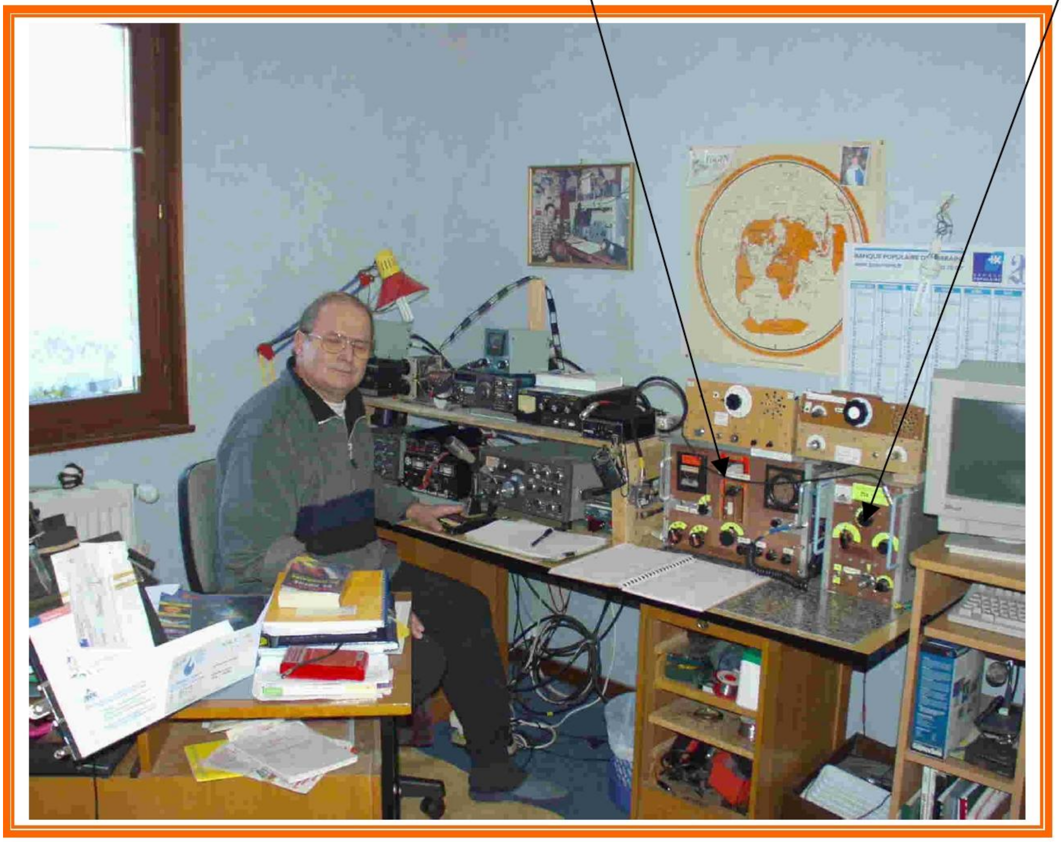
Le PA équipé de 2 x 2SC1969 délivrant 10 à 15 Watts HF suivant la bande

Vue générale de l'intérieur du transceiver


TRANSCEIVER F6BCU
S.METER
MANIP.
TUNE
G.MICRO
HF.RX
G.EMIS.
G.BF


Station du Radio-Club de la Ligne bleue

Le 2$^{\text{ème}}$ élément de la station sera présenté dans un autre chapitre ; il s'agit de l'amplificateur linéaire de puissance comprenant 4 tubes 807 en parallèle et délivrant 200 Watts HF.



TRANSCEIVER OM SSB/CW

P.A. OM de 200 W HF

La STATION F6BCU en 2001-2002

La suite de l'article chapitre 2 : **«Amplificateur linéaire 200 watts HF »**

F6BCU Bernard MOUROT – REMOMEIX—VOSGES

Reproduction interdite de tous les documents photographiques
sans autorisation écrite l'auteur

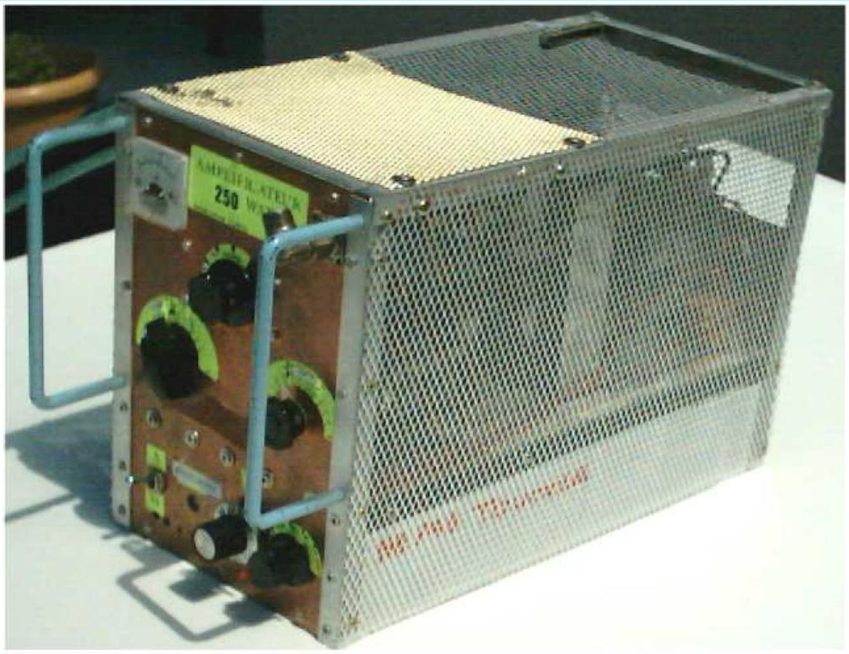
AMPLIFICATEUR LINEAIRE DE 200 WATTS HF
4 X 807 triodes Classe B zéro Bias en parallèles (RCA)

par F6BCU Bernard MOUROT
2ème chapitre (la suite du transceiver SSB/CW 1993)

Faire un retour dans le passé de près de 50 ans semble un peu obsolète pour notre époque moderne de l'année 2003, mais c'est bien cette réalité qui est aujourd'hui l'objet du montage de radio dont nous allons vous livrer l'originalité.

Les pionniers de la radio se souviendront de l'émission en modulation d'amplitude et de l'émetteur classique de l'époque une paire de 807 en classe C émission HF en parallèles délivrant 100 Watts HF, P.A. modulé par un push-pull de 2 X 807 classe B en triode Zéro bias. Ce montage très en vogue par sa simplicité et la puissance importante générée pour une bonne linéarité était du à la firme RCA. Ce montage appliqué spécialement à la basse fréquence était référencé dans le manuel « The radioamateur handbook » dès 1955 ; d'ailleurs il y est toujours référencé dans les « DATA » du hand-book 1981 de l'ARRL (association US de radioamateurs).

Nous parlons sur les ondes depuis 1993 de nos 4 x 807 en parallèles ce montage semble tellement peu crédible aujourd'hui pour certains ou tout désormais s'achète, qu'il fallait enfin faire la lumière. L'utilisation de la 807 w ou version militaire de la 807 classique est plus petite et renforcée et elle ressemble à la « 6146 A ou B » très utilisée encore actuellement. Cette version militaire de la 807 w à la référence US 9933 WA d'origine « SYLVANIA-US ».



Ampli- Linéaire construction début 1992

Le mystérieux montage « RCA » (voir page 10 le schéma d'origine R.C.A.)

Ce que nous avons osé faire (ridicule pour certains OM, une connerie pour d'autres) c'est transposer en HF l'utilisation de la 807 en montage triode zéro bias .

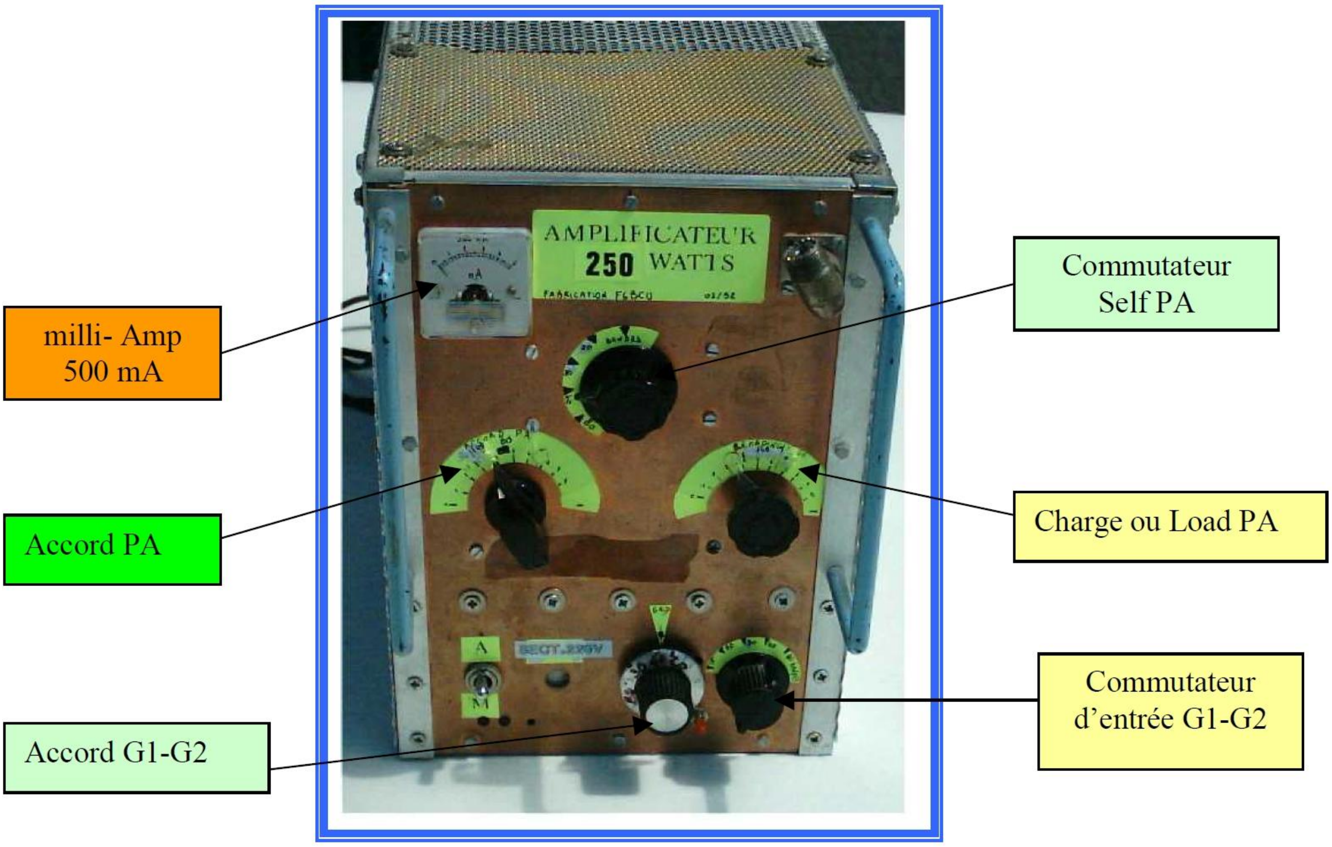
Ce montage consiste à relier G1 à G2 par une résistance de 20 kΩ et faire l'attaque par G2 ; G2 est toujours en haute impédance plus de 3000 à 10 000 Ω mais reliée électriquement à la masse potentiel **« Zéro ».**

La 807 fonctionne alors en triode classe B. Sous 800 volts plaque le courant de repos est de 10 à 20 mA pour une paire de tubes. Nous avons essayé sur le montage les 1625, tubes identiques à la 807 mais en 12 .3 V, au lieu de 6.3 V pour la 807, la 807 classique, et enfin la 807W et la 9933WA..

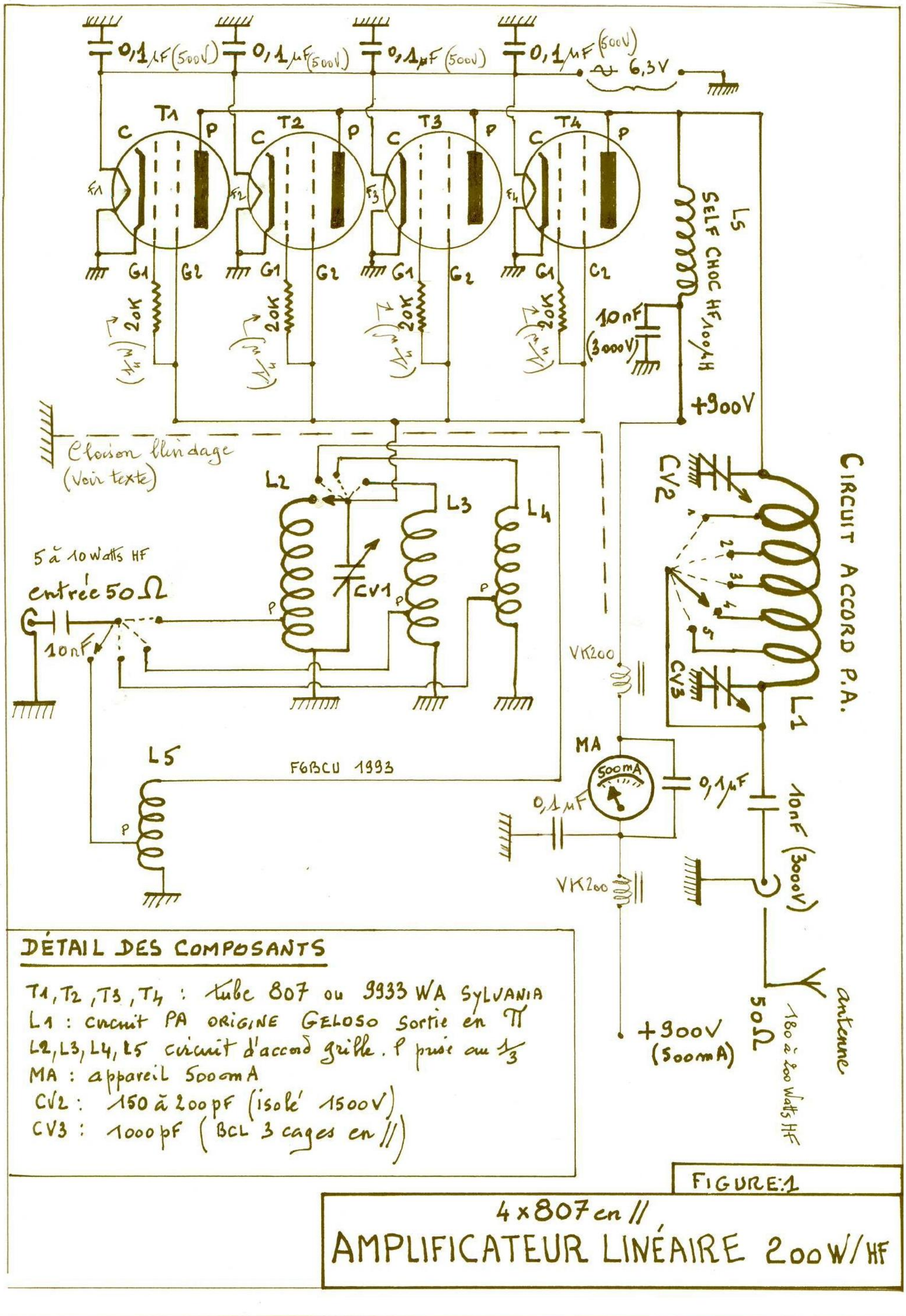
Résultats

La 807W est le tube le plus nerveux on sort environ 50 watts HF par tubes, la 9933WA est identique, quant aux anciennes 807 ou 1625, 40 watts HF sont un maximum.
Nous avons assemblé 4 tubes en // les résultats très prometteurs pour la simplicité avec 5 à 10/15 watts HF d'excitation suivant la bande nous avons obtenu :

• 80m	180 watts HF	input alimentation 350/400 Watts
• 40m	200 watts HF	
• 30m	200 watts HF	
• 20m	140 watts HF	
• 15 m	80 watts HF	
• 10 m	la capacité parasite interne trop élevée ne permet pas la charge correcte.	


AMPLIFICATEUR
250 WATTS
FABRICATION F6BCU
mA
BANDES
SECT. 220V
A
M
milli- Amp
500 mA
Commutateur
Self PA
Accord PA
Charge ou Load PA
Accord G1-G2
Commutateur
d'entrée G1-G2

Le Schéma d’origine figure 1


0,1 µF (500V)
0,1 µF (500V)
0,1 µF (500V)
0,1 µF (500V)
~ 6,3V
T1
T2
T3
T4
C
P
F1
F2
F3
F4
G1
G2
20K
(1/4 W)
L5 SELF CHOC HF 400 µH
10nF (3000V)
+900V
Cloison blindage (Voir texte)
L2
L3
L4
CV1
P
5 à 10 Watts HF
entrée 50 Ω
10nF
L5
F6BCU 1993
CV2
CV3
CIRCUIT ACCORD P.A.
L1
1
2
3
4
5
VK200
MA
500mA
0,1 µF
0,1 µF
10nF (3000V)
+900V (500mA)
50 Ω
antenne
180 à 200 Watts HF

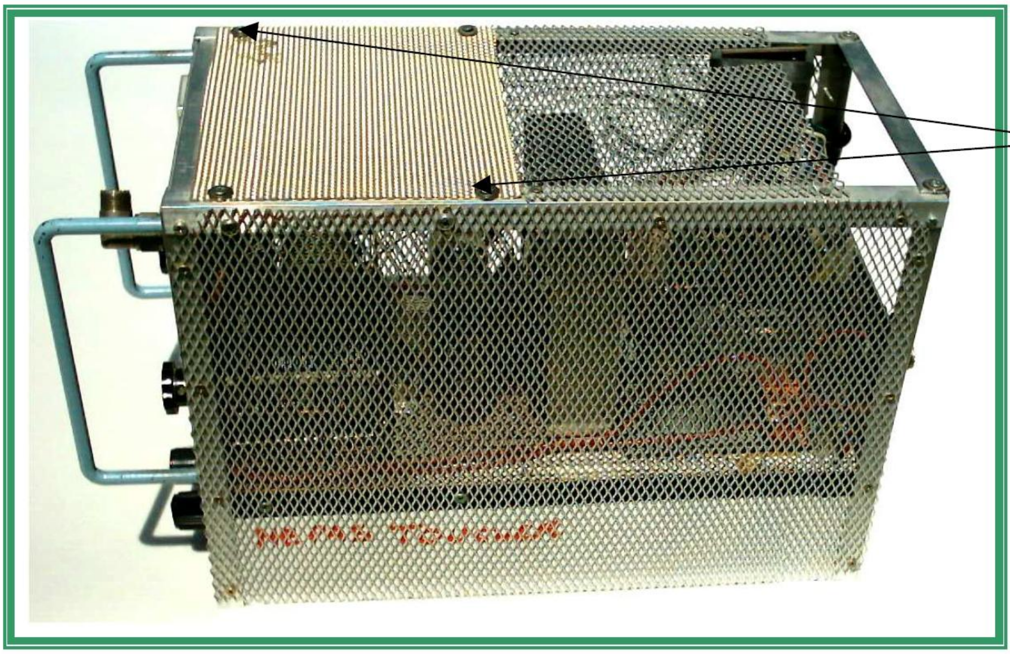
DÉTAIL DES COMPOSANTS

T1, T2, T3, T4 : tube 807 ou 9933 WA SYLVANIA
L1 : circuit PA ORIGINE GELOSO Sortie en π
L2, L3, L4, L5 circuit d'accord grille. P prise au 1/3
MA : appareil 500mA
CV2 : 150 à 200pF (isolé 1500V)
CV3 : 1000pF (BCL 3 cages en //)

FIGURE:1

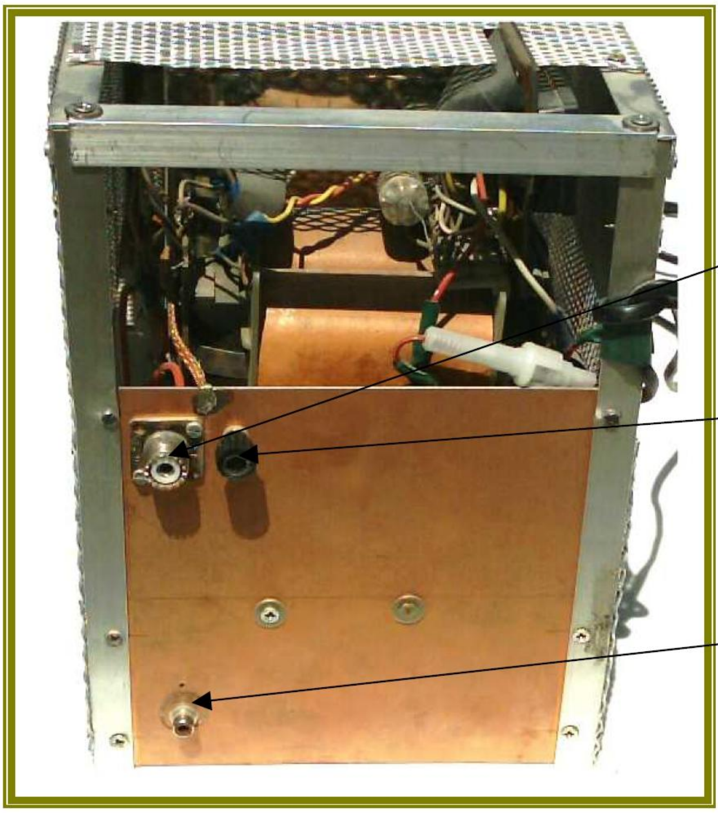
4 x 807 en //
AMPLIFICATEUR LINÉAIRE 200W/HF

Les photographies de l’amplificateur 4 x 807 w



Fixation par vis PARKER

Entièrement blindé avec du grillage d’aluminium

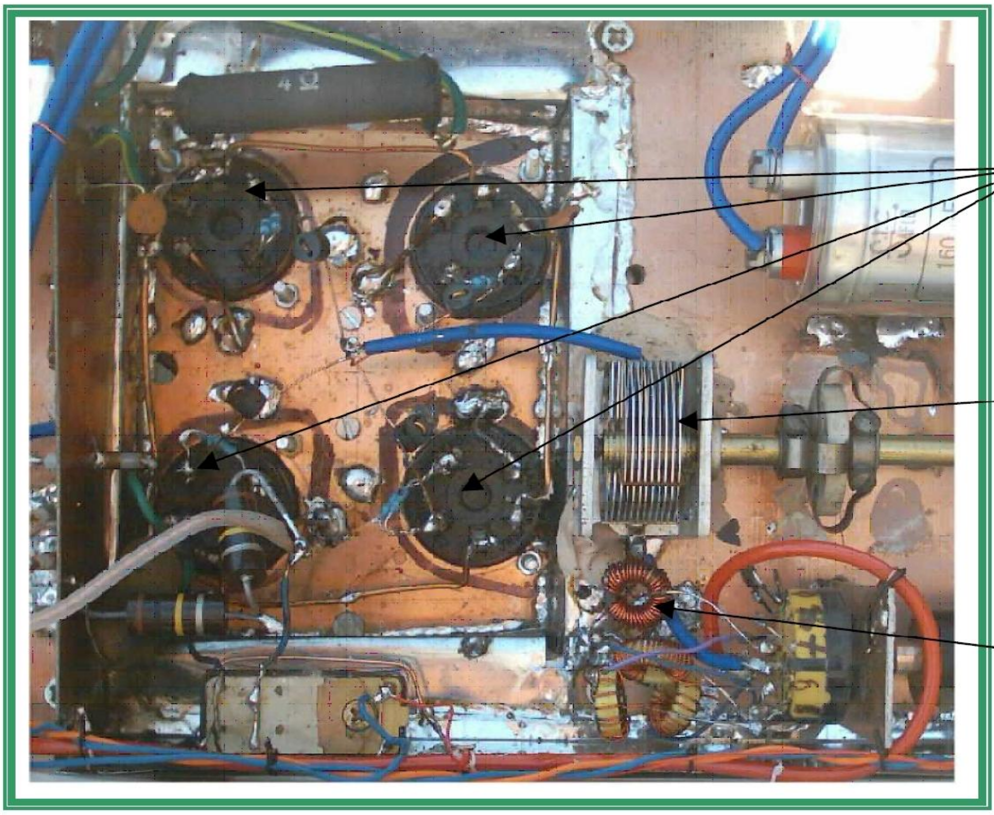


Input circuit de grille

Borne de masse

Prise RCA télécommande du PA E/R Par le transceiver

Panneau arrière de l’Ampli-linéaire

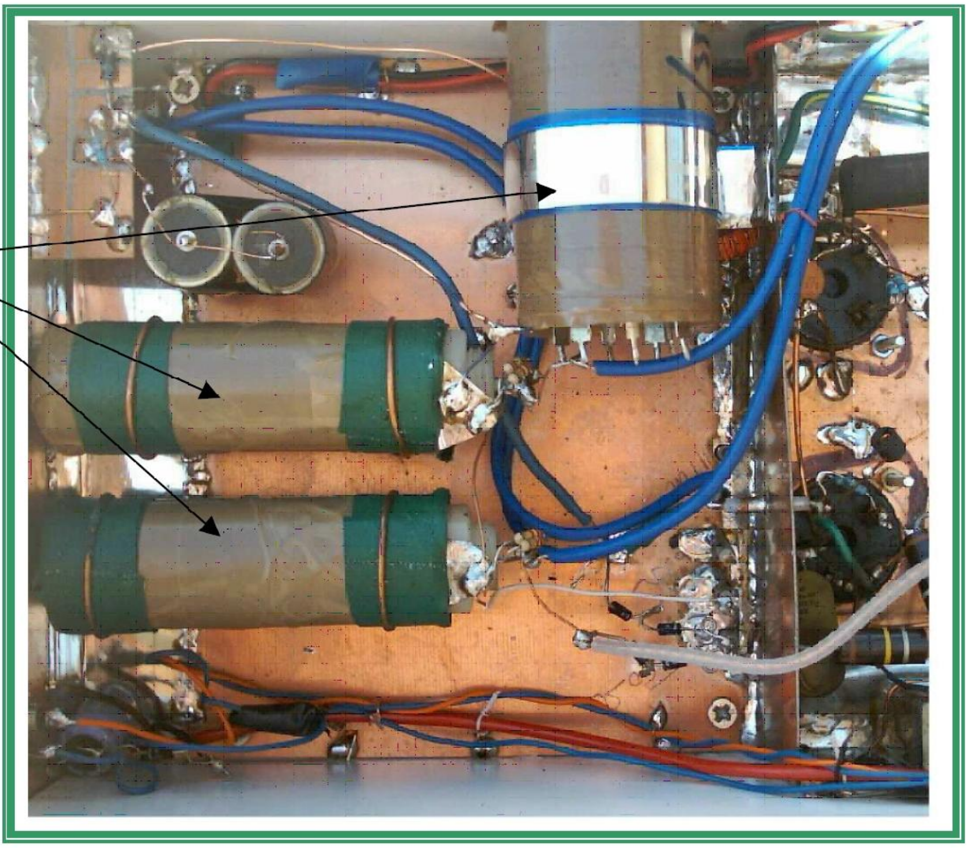


4 supports de 807

CV d’accord circuit d’entrée grille

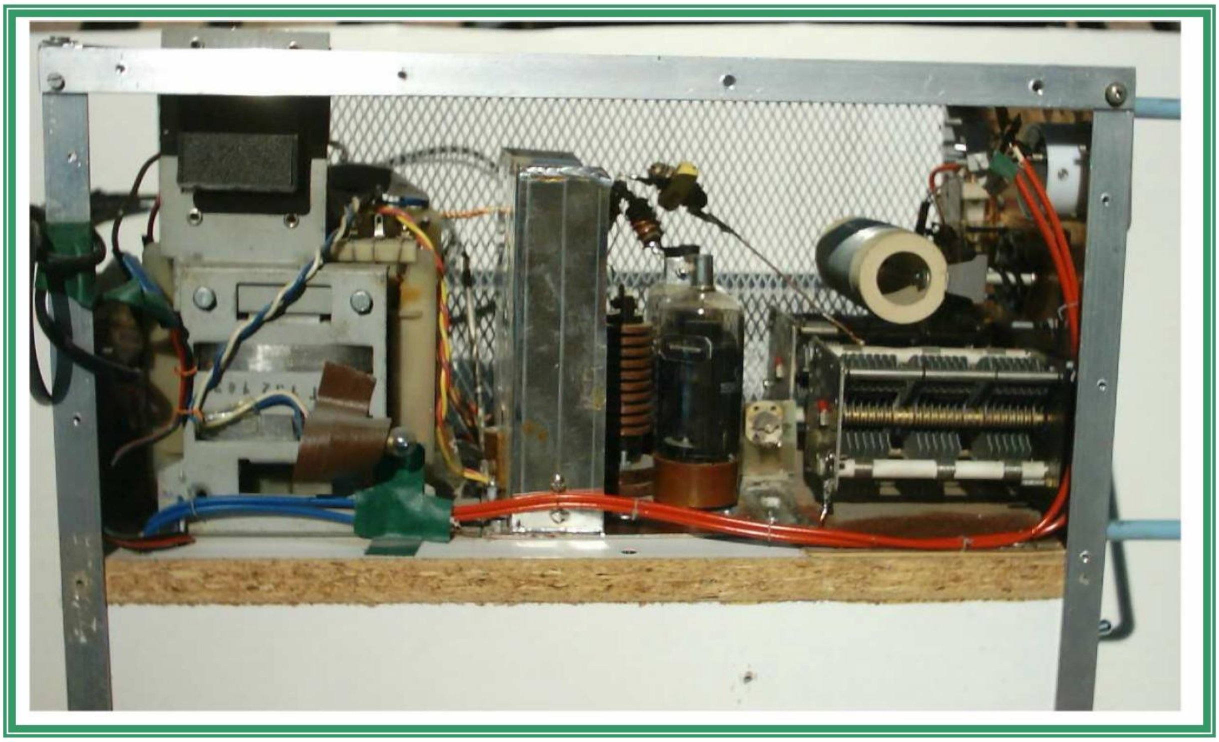
Les circuits T-50 d’accord commutés

Circuits d’accord blindé sous châssis côté grille G1 et G2

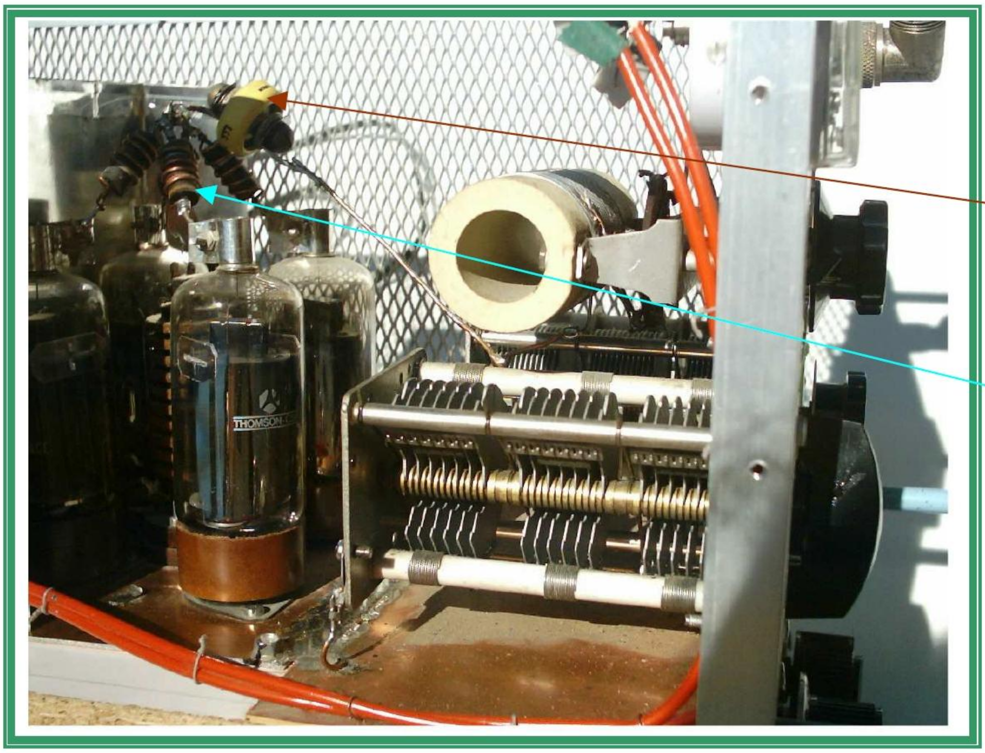


Les chimiques :
150 µF (550 V)

Alimentation par doubleur « LATOUR » 2 X 380 volts



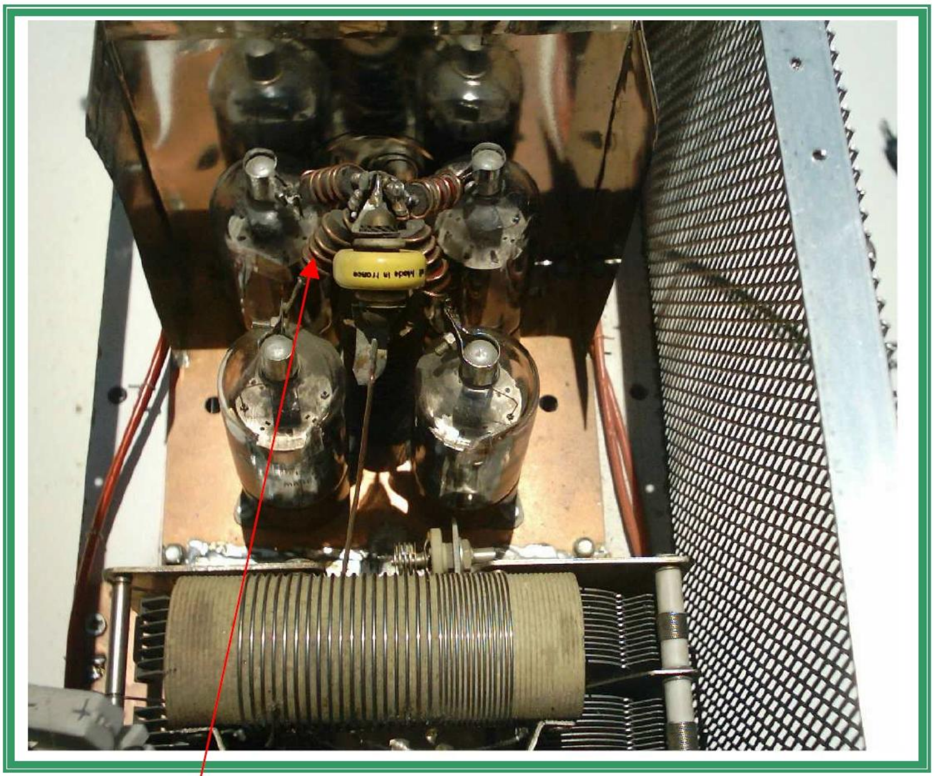
Vue générale du linéaire



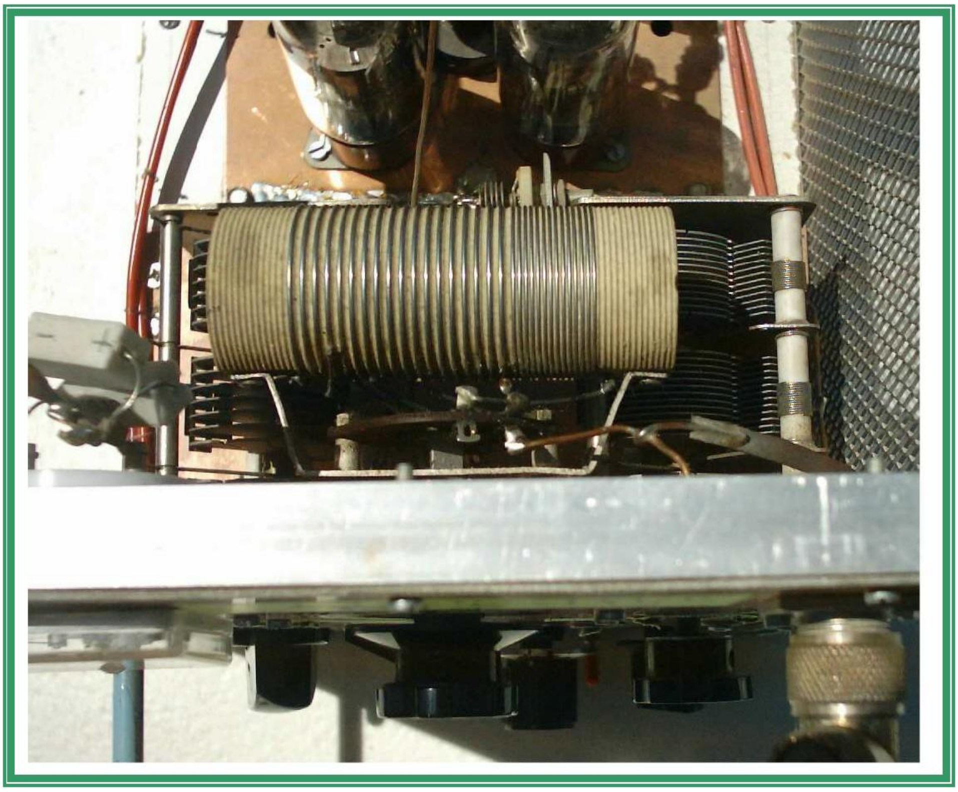
Condensateur découplage isolé 5000 V

Self de choc VHF

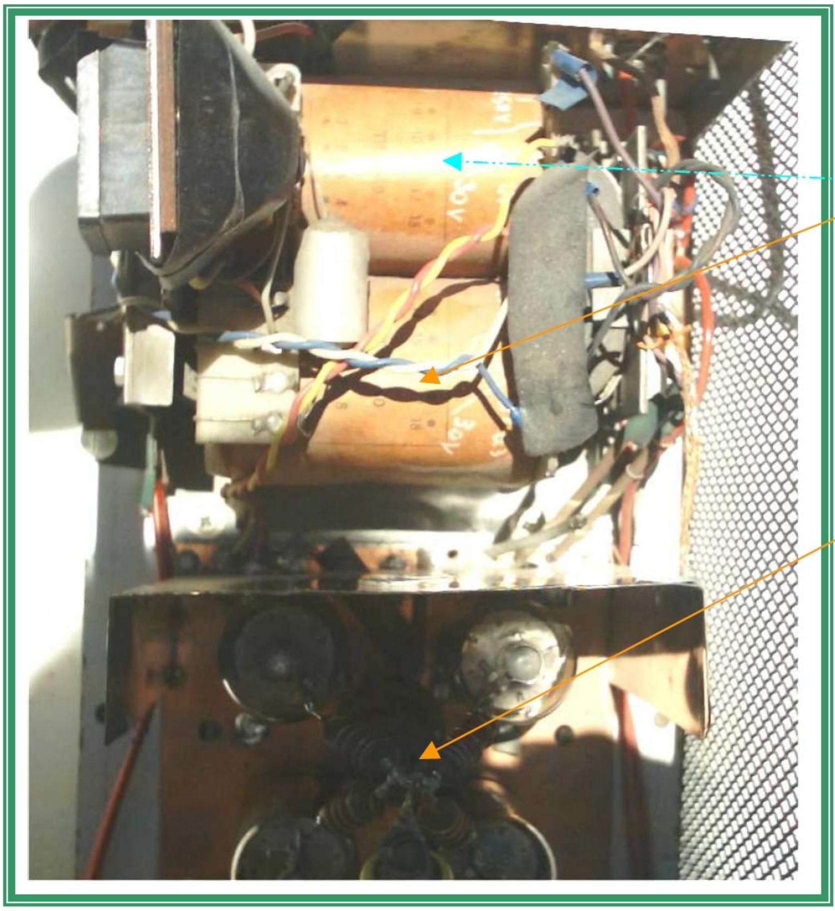
CV d'accord isolé 1500 volts, self filtre en π tube 807 w



Sur chaque Anode de tube en sortie une self de blocage VHF 3 tours de 10/10è



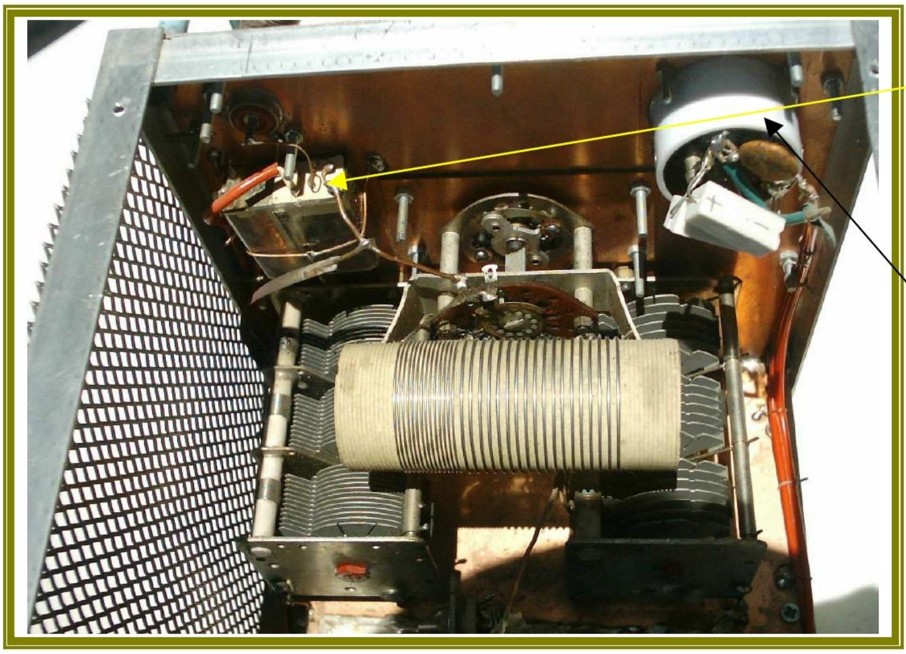
La bobine du filtre en π de sortie : sur récupération d’un émetteur AM de GELOSO, mandrin stéatite



Le transformateur 2 enroulements Séparés Poids 6 kg

Les 4 x 807 W

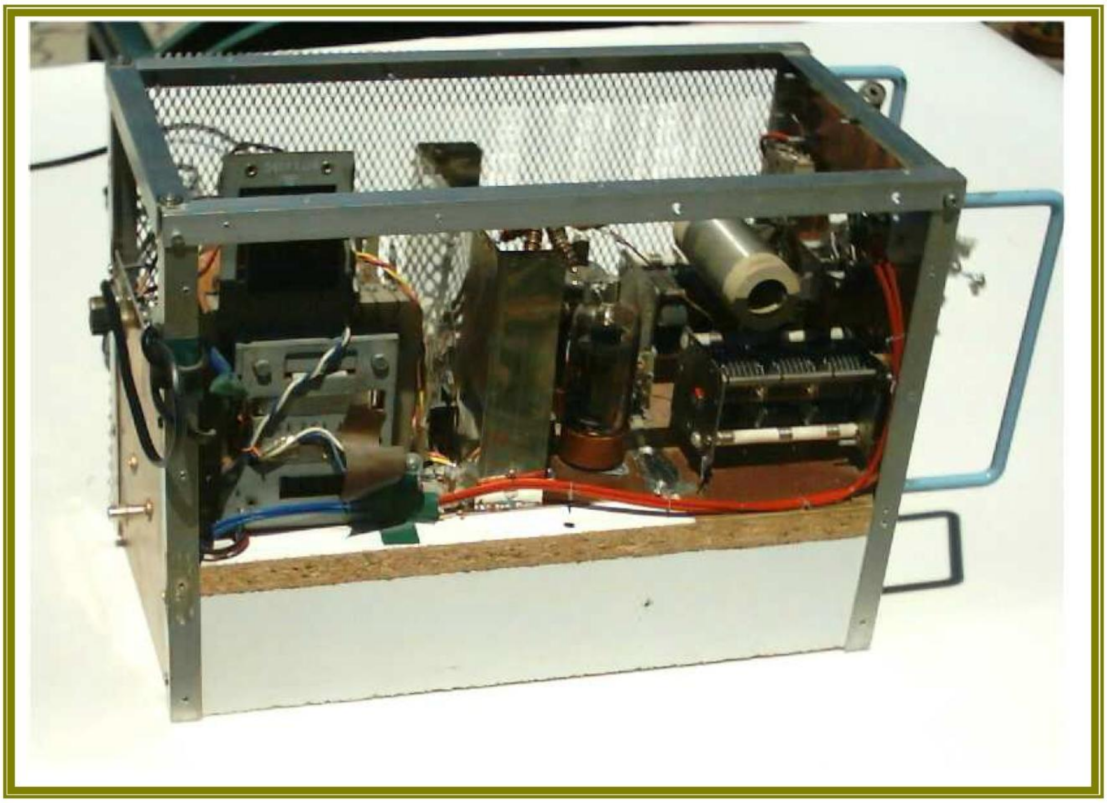
Le transfo- d’alimentation récupération d’une antique TV 400 VA



Relais d’antenne R/T

Appareil de mesure 500 mA

Détails du P.A.



Caractéristiques du Tube 807 W (version militaire)

Classe AB1 émission amateur

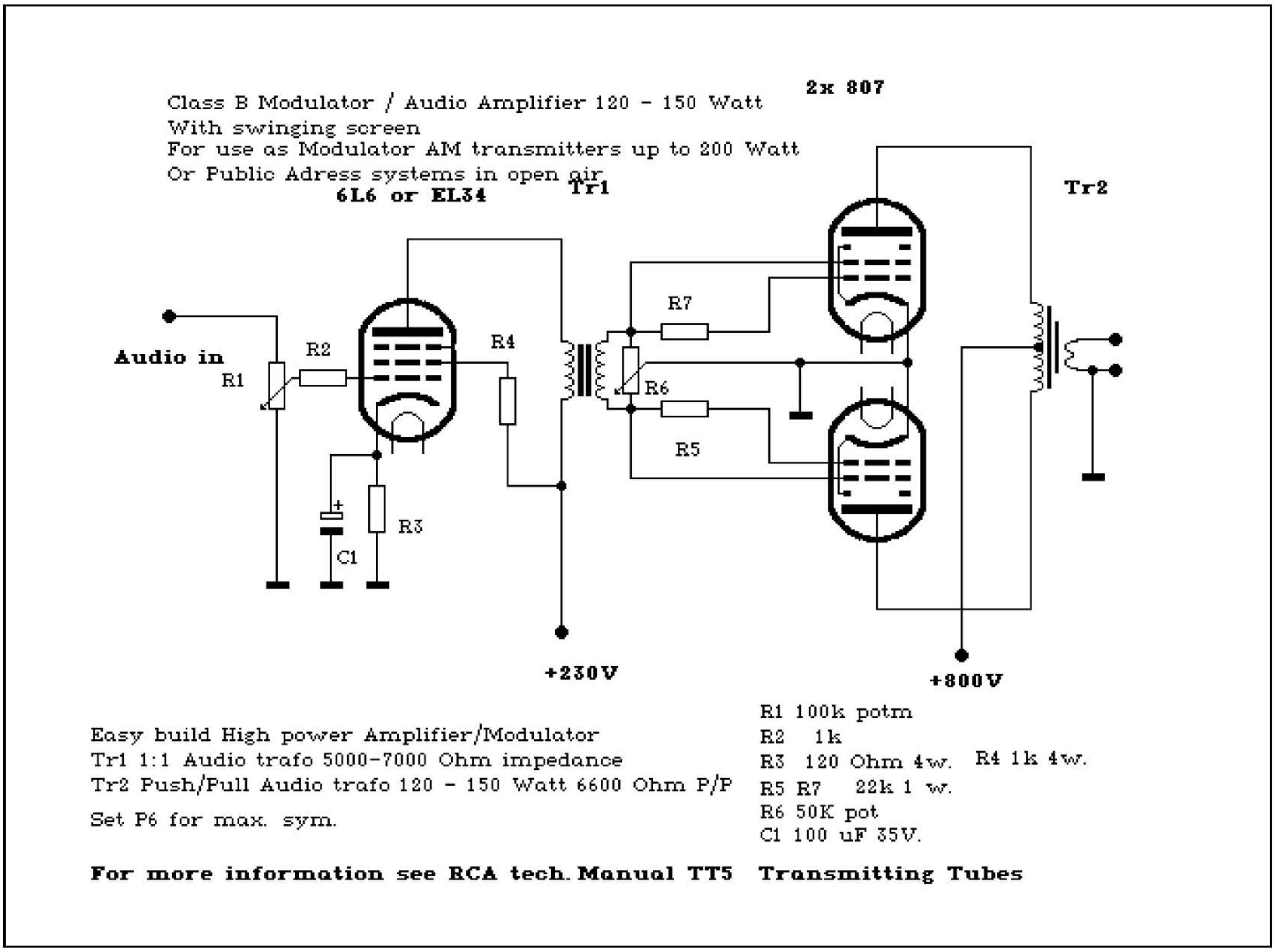
Filament :	6.3 volts	0.9 A
Tension plaque :	750 volts	
Tension Ecran :	280 volts	
Intensité de repos par tube :	25 mA	
Polarisation G1 :	- 32 volts	
Intensité Max par tube :	120 mA	
Puissance input par tube	90 watts	
Dissipation anodique :	25 watts	
Puissance de sortie HF :	50 watts	
Rendement :	55 %	

Classe B application RCA montage F6BCU

Filament :	6.3 volts
Tension plaque :	900 volts
Tension écran G2 :	0 volt
Tension grille de commande G1 :	0 volts
Intensité repos par tube repos :	5 à 10 mA
Intensité maximum par tube :	120 mA
Puissance input par tube :	90 watts (105 w avec ventilation forcée)

Dissipation anodique :	25 watts (pas de ventilateur plat d’appoint, mais possible)
Puissance de sortie HF :	50 watts : (60 watts avec ventilation forcée)
Rendement :	55 %
Puissance maximum HF possible :	240 watts (avec ventilation forcée)

LE FAMEUX MONTAGE RCA 2 X 807 ZERO BIAS H. Z. 120-150 Watts* (Archives A.R.R.L).



Class B Modulator / Audio Amplifier 120 - 150 Watt
With swinging screen
For use as Modulator AM transmitters up to 200 Watt
Or Public Adress systems in open air

Easy build High power Amplifier/Modulator
Tr1 1:1 Audio trafo 5000-7000 Ohm impedance
Tr2 Push/Pull Audio trafo 120 - 150 Watt 6600 Ohm P/P
Set P6 for max. sym.

R1 100k potm
R2 1k
R3 120 Ohm 4w. R4 1k 4w.
R5 R7 22k 1 w.
R6 50K pot
C1 100 uF 35V.

For more information see RCA tech. Manual TT5 Transmitting Tubes

Construction

Montage super économique implanté sur du bois comprimé (NOVOPAN) ; le châssis est réalisé en recouvrant le bois par de la fine tôle de boite à gâteaux soudée à l’étain et vissée dans le bois, usage de plaques d’époxy double face, existence d’un châssis inférieur et supérieur cloisonné formant blindage (voir les photos).

Les bobinages côté grille sont bobinés sur des tores Amidon rouge T50/2 et Jaune T50/6 accord en haute impédance, étalonnage facile au grid dip.
Circuit d'entrée à prise au 1/3 côté masse sous 50 Ω puissance admissible 5 à 15 watts HF
Circuit de sortie en π classique identique à 2 tubes 6146 en // TS 510, TS520, FT250, HW101.
Condensateurs variables de récupération sur PA de transceiver TS…, FT…, HW…etc.
Relais antenne récupération de relais automobile 12 volts (c'est bruyant !, ça claque !).
Appareil de mesure de 500 mA de récupération.

Conclusion

Pour le mot de la fin : pas de neutrodynage à faire ça n'auto-oscille pas, désolé pour les puristes, nous mêmes fûmes surpris à l'usage du peu de précautions à prendre. Ça marche du premier coup. Le premier montage identique préalable date de 1986, l'OM que nous avions contacté sur 40 m, un vétéran vosgien d'Epinal (F2RK †), lorsque nous lui avons décrit le montage : alors 2 x 807 en triode Zéro bias (des classiques 807) de 1945, drivé par un Argonaut 509, (2 à 3 watts HF), nous fit la réflexion :

« Nous on faisait déjà de l'AM, on construisait nos émetteurs , la BLU c'est commercial ». Mais aucun n'avait mis le nez dans la B.L.U le **« Tabou »** pour certains, pour d'autres il manquait le **« LABO et l'OSCILLO ».** Le seul vosgien copain avec la BLU fut F3GD. Ce que j'ai appris par la suite c'était la jalousie de voir progresser les jeunes de la nouvelle génération. Le seul OM vosgien qui nous ait vraiment aidés et encouragés et participé aux actions groupées des radio-clubs fut Pierre CRACCO F2ST † de Mirecourt (88), les autres OM d'Epinal brillaient toujours par leur absence.

Note de l'auteur : le transceiver BLU de F3GD est toujours en notre possession et bien jeune alors, nous avions assisté à sa construction lors de nos visites à l'OM ; autre privilège, avoir fait QSO régulièrement avec lui dès le transceiver terminé.

F6BCU – Bernard MOUROT --REMOMEIX—VOSGES

**Les documents : schémas, photographies sont la propriété de l'auteur.
Reproduction interdite sans son autorisation écrite.**

EDITION DE LA LIGNE BLEUE

88100 REMOMEIX --FRANCE